Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Rhizopus*

Von

Yoshihiko Yamamoto

II

Physiologisches

Sonderabdruck aus „the Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido Imperial University", Vol. XXVIII, Pt. II

SAPPORO

1930

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
18 MAY 1960

EIN BEITRAG ZUR KENNTNIS DER GATTUNG RHIZOPUS. II

VON

YOHIHIKO YAMAMOTO

V. Physiologischer Teil

A. Die Temperaturverhältnisse der Rhizopus-Arten (131)

Die Temperaturverhältnisse der *Rhizopus*-Arten sind von HAGEM (25, 26), HANZAWA (29), WEIMER und HARTER (123), LAURITZEN und HARTER (50) und NILL (65) als wichtiges Merkmal bei der Trennungsuntersuchung oder als die wesentlichsten Faktoren bei der pflanzenpathologischen Untersuchung von *Rhizopus*-Arten studiert worden; es haben HANZAWA 12 *Rhizopus*-Arten in 3 Gruppen[1] (Psychrophil, Mesophil und Thermophil), WEIMER und HARTER 11 Arten ebenfalls in 3 Gruppen[2] (high-temperature, intermediate and low-temperature), LAURITZEN und HARTER 6 Arten in 2 Gruppen[3] (high-temperature and low-temperature) eingeteilt.

1). HANZAWA (Bd. I, p. 408): Wächst nicht bei 37°C ..... (Psychrophile Gruppe) —*Rh. nigricans*. Bildet Sporangien bei niedriger Temperatur ..... (Mesophile Gruppe)—*Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. kasanensis*, *Rh. Trubini* und *Rh. Usamii*. Bildet keine Sporangien bei niedriger Temperatur ... (Thermophile Gruppe)—*Rh. Oryzae*, *Rh. arrhizus*, *Rh. chinensis*, *Rh. japonicus* und *Rh. tonkinensis*.

2). WEIMER and HARTER (p. 39) "These 11 species fall into three groups as regards their response to temperature. *Chinensis* has a temperature maximum and optimum several degree higher than any of the other species and hence can be easily separated from them; *nigricans*, *microsporus*, *reflexus* and *Artocarpi* make up a group having a low optimum and maximum; while the 6 remaining species, namely, *Tritici*, *nodosus*, *Delemar*, *Oryzae*, *arrhizus*, and *maydis* constitute an intermediate group".

3). LAURITZEN und HARTER (p. 809) "The six species of *Rhizopus* studied can be placed into two groups according to their temperature responses, as follows: A high-temperature group, *R. Tritici*, *R. Oryzae*, *R. maydis*, and a low-temperature group, *R. nigricans*, R. *reflexus*, and *R. Artocarpi*. The optima for the high-temperature group vary from 32° to 35°C, the maxima are about 42° and the minima vary from 3.4° to 9°C; the minimum for *R. maydis* has not been definitely determined. The optima for the low-temperature group vary from 18.5°-24°, the maxima from 30° to 34.5°, and the minima from 3.4° to 12°. The extreme temperature limits over which the entire group will infect sweet potatoes are between 3.4° and 42°. *R. Tritici* will infect over this entire range. The two strains of *R. nigricans* have a slight difference in their temperature response, the one having a slightly higher maximum than the other".

[Jour. Facul. Agr., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo, Vol. XXVIII, Pt. 2, July, 1930]

Bei meinem Versuche wurden die Pilze auf Kartoffeln gezüchtet, und in 5 Gruppen (Psychrophil, Eumesophil, Pseudomesophil, Euthermophil und Pseudothermophil) gruppiert.

1. EINIGE BEMERKENSWERTE FAKTOREN BEI DEN TEMPERATURVERSUCHEN

Ich habe in den vorläufigen Experimenten folgende Faktoren bei den Temperaturversuchen festgestellt:

a. Der Einfluss der Vorkultur

Wenn *Rh. humilis*, der nur die dünne Mycelhaut (ohne Sporangien) auf „Koji"-Extrakt-Agar in vielen Generationen gebildet hatte, auf Kartoffeln gezüchtet wird, bildet er Sporangien; die Sporangienbildungskraft des Pilzes ging nach dem Ueberbringen auf „Koji"-Extrakt-Agar nicht verloren und bildete auch Sporangien; diese Erscheinungen können vielleicht folgendermassen erklärt werden: „Koji"-Extrakt-Agar ist nicht günstig für die Sporangienbildung des Pilzes, Kartoffel dagegen günstig, und die Wachstumsfähigkeit der Gemmen auf „Koji"-Extrakt-Agar ist schwach, auf Kartoffeln stark, und die Wachstumfähigkeit der Gemmen schwächer als jene der Sporen. Deshalb wurden die Sporen für diese Temperaturversuche verwandt und wurden günstigere Böden ausgewählt. Die für Temperaturversuche benützte Vorkultur muss eine Sporen bildende Kultur sein.

Die Keimkraft der Gemmen der älteren Kultur ist sehr schwach, während diese Kraft der jüngeren Kultur so stark ist wie jene der Sporen; z. B. die Gemmen von *Rh. Oryzae 1* der jüngeren „Koji"-Extrakt-Agar (2 tägige Kultur, bei 30°C) wuchsen auf denselben so gut wie die Sporen, aber die Gemmen von *Rh. Mochi* der älteren „Koji"-Extrakt-Agar, aus weissen sterilen Luftmycelien oberhalb der Sporangien, wuchsen auf denselben nur spärlich. *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* bilden die Sporangien nur spärlich und verwelken ihre Sporen schnell, andere Pilze bilden dagegen viele Sporangien und ihre Sporen bleiben längere Zeit lebhaft.

Deshalb ist die Keimungskraft der Sporen verschieden in den Pilzen, der Einfluss das Kulturalters auf die Keimkraft der Sporen ist in den obengenannten Arten besonders stark. Für den Temperaturversuch muss deshalb die jüngere Kultur benutzt werden.

Das Wachstum der Vorkultur übt einen Einfluss auf das Wachstum der nächsten Generation aus, die Sporen, die aus der schwach wachsenden Vorkultur aufgenommen wurden, wachsen in der nächsten Kultur schwächer und bildeten die Sporangien langsamer als die Sporen, die aus der stark wachsenden Vorkultur aufgenommen wurden.

Bei diesem Versuche wurden die jüngeren sporenbildenden Kulturen, die auf Kartoffeln bei optimaler Temperatur kultiviert wurden, benutzt, und die 2 Wochen alten Kulturen wurden gewöhnlich nicht verwandt. Bei *Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Rh. shanghaiensis* wurden junge Luftmycelien (mit nur Gemmen) gebraucht, weil sie die Sporen nur spärlich bilden und ihre Sporangien meist eine Missbildung zeigen.

b. Ueber den Kulturboden

Ein und derselbe Pilz wächst verschiedenartig auf verschiedenen Nährböden, und er zeigt auch oft die unterschiedlichsten Temperaturverhältnisse auf den verschiedenen Kulturböden. Weimer und Harter (123) begründeten diese Erscheinungen.

Beim vergleichenden Studium muss ein Boden, der für das Pilzwachstum aller Arten günstig ist, aufgenommen werden. Deshalb verwandte ich Kartoffel, weil es der günstige Kulturboden für alle Pilze ist.

c. Der Einfluss der Feuchtigkeit des Kulturbodens

Bei den höheren Temperaturen wuchsen die Pilze auf der stark wässerigen Kartoffel gut und wurde ihre maximale Temperatur für die Sporangienbildung etwa um 1–2°C erhöht, aber auf den schwach wässerigen Kartoffeln etwa um 2–3°C erniedrigt. Lauritzen und Harter (51) versuchten neuerdings die Verhältnisse der Feuchtigkeit der Batate bei der Impfung der *Rhizopus*-Pilze. Nach Hanzawa (29) bilden *Rh. Kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. Batatas*, *Rh. Oryzae* (Stamm *Delemar*), *Rh. Tritici* (Stamm *Sapporo*) auf grossen Kartoffelstücken in weiten Reagenzgläsern mit sehr dichtem Wattestopfen (zur Verminderung der Verdunstung) bei hoher Temperatur noch die Sporangien.

d. Ueber Brutschrank

Im Brutschrank war die Temperatur nicht gleichmässig nach den Teilen, es gibt oft 4°C im Unterschied. Die Versuchskulturen wurden dicht an dem Thermometer oder dem Minimal- und Maximalthermometer aufgestellt. Es ist am besten das Thermometer ins Reagenzglas zu setzen.

e. Die Verhältnisse zwischen Pilzwachstum und Sporangienbildung

Wenn die Pilze in der Frühzeit des Wachstums schlecht wuchsen, wurde die Sporangienbildung verzögert oder eine genaue Grenztemperatur für die Sporangienbildung wurden nicht aufgesetzt.

Wenn die Pilze, die in der Nähe der Sporangienbildung oder die Sporangien bildend waren, einmal in günstigeren Bedingungen herausgezogen wurden, bildeten sie die Sporangien noch oder mehr stark in verhältnismässig ungünstigeren Bedingungen, in den sie herausgezogen wurden.

Wenn die Pilze in der Frühzeit des Wachstums gut wuchsen, bildeten sie die Sporangien stark. Die jüngeren Sporen wuchsen schneller als die älteren.

Nach WEIMER und HARTER (123) sind die optimalen Temperaturen für die Mycel- and Sporangienbildung fast gleich, aber die optimale Temperatur für Sporenkeimung etwa höher.

2. DIE TEMPERATURVERHÄLTNISSE DER *RHIZOPUS*-ARTEN

a. Versuch

Diese Versuche[1] wurden mit Kartoffeln und „Koji"-Extrakt im Reagenzglas durchgeführt.

Die Kulturböden wurden durch gewöhnliche Methoden dargestellt.

i. Pilzwachstum bei niederer Temperatur

Nr. 1. Bei 11—15°C

Tabelle 1. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur Nr. 1

Mit Kartoffeln im Reagenzglas (Bei 11–15°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	6			15	
Versuchstemp. (°C)	15	15			11	
Pilzart	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild	Sp.-bild.	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.
Rh. nigricans	—	weiss, s. l.	+++	+++	+++	—
" *reflexus*	+	" , "	++	+	++	—
" *Artocarpi*	—	" , "	++	—	++	—
" *Oryzae*	—	" , "[2]	+	—	++	+
" *Oryzae 1*	—	" , et. l.	+++	—	++	+
" *Oryzae 2*	—		+	—	++	+
" *japonicus*	—		+	—	+	±
" *japonicus* (β)	+	" , s. l.	++	—	+	—

Versuchsdauer (Tag)	1	6			15	
Versuchstemp. (°C)	15	15			11	
Pilzart	Mycelbild.	Rasen.	Mycelbild.	Sp.-bild.	Sp.-bild.	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.
Rh. tonkinensis	+	weiss, et. d.	++	—	+	+
" *Tritici*	+	weiss-hellschwarz, d.	+++	+++	+++	—
" *nodosus*	+	weiss, et. d.	+++	—	++	—
" *Batatas*	—	" , d-l.	+++	—	+	±
" *Delemar*	+	" , d.	++	+	+	—
" *Chiuniang*	+	" , et. d. [2]	+++	+	++	—
" *chungkuoensis*	—	" , d. [2]	++	—	+	—
" *Pêka II*	—	" , et. d.	++	—	+	—
" *formosaensis(?)*	+	" , d.	+++	+	+	—
" *acidus*	+	" , et. d.	+++	+	++	—
" *thermosus*	—	" , "	+++	+	++	—
" *boreas*	±	" , d.	+++	+	+++	—
" *Kansho*	+	" , "	+++	+	+++	—
" *Mochi*	+	" , "	+++	+++	+++	—
" *arrhizus*	+	" , et. d.	++	—	+	+
" *maydis*	+	" , "	++	—	+	+
" *Hangchow*	—	" , s. l.	++	—	+	+
" *albus*	+	" , "	++	—	—	
" *Pêka I* [1]	—		±	—	—	
" *shanghaiensis*	—	" ,	+	—	—	
" *chinensis*	—	" ,	++	—	+	—
" *liquefaciens*	—		±	—	—	
" *pseudochinensis*	—		±	—	±	
" *humilis*	—		±	—	—	
" *niveus*	—	" ,	+	—	—	
Chlamydom. javanicus	—	" , "	+	—		
Mucor sp.		" , "		+	++	—

— = kein, ± = Zweifelhaft, spur oder sehr spärlich, + = sehr schlecht, ++ = schlecht, +++ = gut, ++++ = sehr gut, d. = dicht, et. d. = etwas dicht, l. = locker, et. l. = etwas locker, s. l. = sehr locker, Mycelbild. = Mycelbildung, Sp.-bild. = Sporangienbildung, Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang. = steril bleibende Luftmycelien oberhalb der Sporangien.

1) *Rh. Pêka I* bildete nur wenige Luftmycelien in 15 Tagen.

2) Die Luftmycelien verwickelten sich flockenartig.

Die Rasen waren überhaupt dichter in der Nähe der Kartoffeln und lockerer in der Ferne des Nährmediums.

Rh. nigricans, *Rh. Tritici*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* bildeten die Sporangien stark, insbesonder *Rh. nigricans*, *Rh. Tritici* und *Rh. Mochi*; *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. nodosus*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. acidus* und *Rh. thermosus* bildeten die Sporangien schwach, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. Delemar*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow* und *Rh. chinensis* dagegen sehr schwach.

Die Rasen von *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae 1*, *Rh. japonicus* und *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* waren einander gleich; der Rasen von *Rh. Hangchow* wuchs schwächer als bei *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae 1*.

Rh. albus, *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis* und *Rh. niveus* bildeten keine Sporangien. Die vorigen 3 Pilze und *Rh. niveus* zeigten wenige Luftmycelien, andere Pilze noch spärlicher. Die Minimaltemperatur für das Wachstum von *Rh. liquefaciens* und *Rh. humilis* ist vielleicht 11–15°C, wie bei *Rh. pseudochinensis*.

Arrhizus-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe wuchsen auf Kartoffeln bei 11-15°C nur spärlich.

Nr. 2. Bei 14–15°C

Tabelle 2. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur Nr. 2

Wie vorher (Bei 14–15°C)

Versuchsdauer (Tag)	4			7			9	
Versuchstemp. (°C)	15			14–15			14	
Pilzart	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae 1	weiss, s. l.	++	—	weiss, d.	+++	—	+++	±
" *tonkinensis*	" , "	++	—	" , "	+++	—	+++	+
" *Tritici*	" , "	++	+	" , l.	+++	++	+++	+++
" *Batatas*	" , "	++	—	" , d.	+++	—	+++	+
" *Delemar*	" , "	++	—	" , "	+++	—	+++	+
" *Chiuniang*	" , "	++	+	" d.-l.	+++	++	+++	+++
" *shanghaiensis*	" , "	++	—	" , l.	+++	—	+++	+
" *Pêka II*	" , "	++	—	" , "	+++	—	+++	+
" *boreas*	" , "	++	—	" , d.-l.	+++	—	+++	++

Versuchsdauer (Tag)	4			7			9	
Versuchstemp. (°C)	15			14–15			14	
Pilzart	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. arrhizus	weiss, s. l.	++	—	weiss, d.-l.	+++	—	+++	+
" *maydis*	" , "	++	—	" , "	+++	—	+++	+
" *Hangchow*	" , "	++	—	" , l.	++	—	++	±
" *a.bus*	" , "	+	—	" , s. l.	+	—	+	—
" *chinensis*	" , "	+	—	" , l.	++	—	++	±
" *liquefaciens*	" , "	+	—	" , "	+	—	+	—
" *pseudochinensis*	" , "	+	—	" , "	+	—	+	±
" *kumilis*	" , "	+	—	" , "	+	—	+	—
" *niveus*	" , "	++	—	" , "	++	—	+++	+

Die Sporangienbildung von *Rh. Tritici* und *Rh. Chiuniang* war am besten, bei *Rh. boreas* minder gut. *Rh. albus*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. humilis* bildeten keine Sporangien, die übrigen Pilze befanden sich vielleicht in der Nähe der Minimaltemperatur für Sporangienbildung, diese Temperatur von *Rh. Hangchow*, *Rh. chinensis* und *Rh. pseudochinensis* war etwa 15°C, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis* und *Rh. niveus* etwas niederer, vielleicht 14°C. *Rh. Oryzae 2* hatte die Sporangien schon bei 11–15°C ein wenig gebildet.

Nach Weimer und Harter (123) war die minimale Temperatur von *Rh. nigricans* 7–10°C, *Rh. reflexus* 7.6–10.6°C, *Rh. Artocarpi* 12.5–17°C, *Rh. Oryzae* 12–15°C, *Rh. Tritici* 12–16.5°C, *Rh. nodosus* 12.5–17°C, *Rh. Delemar* 12–15°C, *Rh. arrhizus* 11–15°C, *Rh. chinensis* 12–16°C.

Rh. Hangchow, *Rh. albus* und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, wuchsen nur spärlich, die übrigen Pilze gut.

Nr. 3. Bei 0–22°C (s. Tabelle 3 auf S. 110)

Die Rasen von *Rh. Oryzae* und *Rh. Hangchow* waren fast gleich, der Rasen von *Rh. Pêka I* war aber etwas ungleich, seine Luftmycelien verwickelten sich flockenartig.

Rh. albus und *Rh. liquefaciens* wuchsen nicht, die übrige Pilze bildeten spärliche Luftmycelien aber keine Sporangien. *Rh. Oryzae* wuchs am besten, *Rh. Hangchow* minder gut, *Rh. Pêka I* am langsamsten. Alle Pilze

Tabelle 3. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur Nr. 3

Wie vorher (Bei 0–22°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	2	3	5			6			8		10	12	
Versuchstemp. (°C)	2-6	0-1	12-22	11			14			14		14	14	
Pilzart	Keimung [1]	Keimung	Keimung	Keimung	Rasen	Mycel-bild.	Keimung	Rasen	Mycel-bild.	Keimung	Rasen	Rasen	Rasen	Mycel-bild.
Rh. Oryzae	—	—	—	+	weiss-kurz	++	++	weiss, lang, s.l.	++	++	ditto	ditto		ditto
" *Hangchow*	—	—	—	+		±	++	" , " , "	+	++	"	"		"
" *albus*	—	—	—	—		—	—		—	—		"		"
" *Pèka I*	—	—	—	+		±	+		±	++	weiss, kurz	"	weiss [2]	+
" *liquefaciens*	—	—	—	—		—	—		—	—		"		ditto

—=nicht keimt, +=keimt, ++=nur Luftmycelbildung. 1) Keimung wurde mit der Bildung der feuchten Pilzhaut oder den Luftmycelbildung 2) Die Luftmycelien verwickelten sich flockenartig.

zeigten keine Sporangien. Wenn die Pilze bei der Frühzeit der Sporenkeimung in ungünstigen Bedingungen (niedere Temperatur) aufgestellt werden, wird ihre Keimung merklich verzögert.

Nach HANZAWA (29) keimt *Rh. chinensis* bei 6–9°C in 9 Tagen nicht.

Nr. 4. Bei 15°C

Tabelle 4. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur Nr. 4

Wie vorher (Bei 15°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	3	9		12		15	
Versuchstemp. (°C)	15	15	15		15		15	
Pilzart	Mycel-bild.	Mycel-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae 1	—	++	++	+	++	+	++	+
" *Hangchow*	—	++	++	+	++	+	++	+
" *chinensis*	—	—	+	+	+	+	+	+
" *pseudochinensis*	—	—	+	—	+	—	+	—

Rh. pseudochinensis bildete keine Sporangien, andere Pilze wenig.

Die Minimaltemperatur für Sporangienbildung von *Rh. Hangchow* und *Rh. chinensis* ist wahrscheinlich 15°C, jene von *Rh. pseudochinensis* etwas niederer.

Nr. 5. Bei 11–15°C

Tabelle 5. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur Nr. 5

Wie vorher (Bei 11–15°C)

Versuchsdauer (Tag)	2	3	9			20		
Versuchstemp. (°C)	11	11	12			13		
Pilzart	Keimung	Keimung	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.
Rh. nodosus	—	+	weiss, l.	+ + +	+ +	graubraun bräunlichschwarz, d.-l.	+ + + +	±
" *thermosus*	—	+	" , "	+ + +	+ +	schwärzlichgrau-schwarz, „ „	+ + + +	±
" *boreas*	—	+	" , "	+ + +	±	weiss-schwarz, d.	+ + +	±
" *Kansho*	—	+	" , et. d.	+ + +	±	bräunlichgrau-bräunlichschwarz, „	+ +	±
" *Mochi*	—	+	" , "	+ + +	±	weiss-bräunlichschwarz, „	+ + + +	±

Diese Pilze bildeten die Sporangien deutlich, und ihre Rasen waren nicht zu unterscheiden. Mit Ausnahme von *Rh. thermosus*, keimten die übrigen Pilze bei 11°C langsamer als bei 15°C, vielleicht auch *Rh. thermosus*.

Nr. 6. Bei 15–16.5°C (s. Tabelle 6 auf S. 112)

In der Frühzeit des Wachstums, war der Rasen von *Rh. Hangchow* sehr ähnlich dem von *Rh. Delemar*.

Die *Albus*-Gruppe zeigte keine Sporangien. *Rh. japonicus*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. chinensis* und *Rh. pseudochinensis* bildeten die Sporangien gut oder schlecht, von diesen Pilzen, wuchs *Rh. Pêka II* am besten.

Rh. Oryzae, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. tonkinensis*, *Rh.*

Tabelle 6. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur Nr. 6

Wie vorher (Bei 15–16.5°C)

Versuchsdauer (Tag)	2	6			8		11			14		
Versuchstemp. (°C)	15	15–16.5			15		15.5–15			15		
Pilzart	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Mycelbild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
		[1] [2]										
Rh. Oryzae	+	weiss, lang, S, d.-l.	+++	–	+++	–	weiss, d.	+++	+	weiss, d.	+++	+
" *Oryzae 1*	–	" , kurz, "	++	–	+++	+	" , "	+++	+	" , "	+++	+
" *Oryzae 2*	+	" , lang, "	+++	–	+++	–	" , "	+++	±	" , "	+++	±
" *japonicus*	+	" , " , S, l.	+++	+	+++	++	" , "	+++	++	" , "	+++	++
" *japonicus* (β)	+	" , s. l.	+	+	+	+	grauweiss, s. l.	+	+	grauweiss, s. l.	+	+
" *tonkinensis*	+	" , " , ", "	++	–	++	–	weiss-grau, l.	++	+	weiss grau, l.	++	+
" *Delenar*	+	" , " , ", "	++	–	++	–	weiss, s. l.	++	+	weiss, s. l.	++	+
" *chungkuoensis*	+	" , " , ",d.–l.	+++	+	+++	++	weiss-schwarzgrau, l.	+++	++	weiss schwarzgrau, l.	+++	++
" *Peka II*	+	" , " , ", " "	+++	+	+++	+	" " , d.	+++	+++	" " , d.	+++	+++
" *formosaensis(?)*	–	" , " , ", l.	+++	+	++	+	weiss-hellgelblichweiss, s. l.	++	++	weiss-hellgelblichweiss, s. l.	++	++
" *arrhizus*	–	" , " , ", "	+++	–	+++	–	weiss, d.–l.	+++	++	weiss, d.–l.	+++	++
" *maydis*	–	" , " , ", "	+++	–	+++	–	" , " "	+++	++	" , " "	+++	++
" *Hangchow*	–	" , " , ", "	++	–	+++	+	weiss grau, " "	+++	++	weiss-grau, " "	+++	++
" *albus*	–	" , kurz,	+	–	++	–		+	–		+	–
" *Peka I*	+	" , s. l.	++	–	++	–		+	–		+	–
" *changhaiensis*	–	" , " ,	+	–	+	–	weiss, s. l.	++	–	weiss, s. l.	++	–
" *chinensis*	–	" , lang, ",d.–l.	+++	–	++	–	weiss-braunschwarz, d.–l.	++	++	weiss-braunschwarz d.–l.	++	++
" *pseudochinensis*	+	" , kurz,	+	–	+	–	weiss grau	++	++	weiss-grau, l.	++	++
" *niveus*	+	" , lang, ", " "	++	–	++	–	gelblichweiss s. l.	++	+	gelblichweiss, s. l.	++	+
Mucor sp.	+	" , s. l.	++	–	+	–	grau "	++	+++	grau, "	++	+++

1) Länge der Luftmycelien. 2) Kartofel bedeckt.

Delemar und *Rh. niveus* bildeten die Sporangien spärlich, *Rh. Oryzae 2* sehr spärlich, *Rh. Oryzae 2* hatte aber bei 11–15°C schon die sporangien etwas gebildet.

ii. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur

Nr. 1. Bei 20–21°C

Tabelle 7. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur Nr. 1

Wie vorher (Bei 20–21°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	2	5		10	
Versuchstemp. (°C)	20	21	20		21	
Pilzart	Mycel-bild.	Mycel-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae	+	++	+++	++	+++	++
" *Oryzae 1*	+	++	+++	++	+++	++
" *Oryzae 2*	+	+	++	+	++	+
" *japonicus*	+	++	+++	+	+++	+
" *japonicus* (β)	+	++	++	+	+++	++
" *tonkinensis*	+	++	+++	+	+++	+
" *Delemar*	+	++	+++	++	+++	++
" *chungkuoensis*	+	++	+++	++	+++	++
" *Pèka II*	+	++	+++	++	+++	++
" *formosaensis(?)*	+	++	+++	+++	+++	+++
" *arrhizus*	+	++	+++	+	+++	+
" *maydis*	+	++	+++	+	+++	+
" *Hangchow*	+	++	++	+	++	+
" *albus*	—	+	++	—	++	±
" *Pèka I*	+	+	++	+	++	+
" *shanghaiensis*	—	+	++	—	++	±
" *chinensis*	+	++	++	+	++	++
" *pseudochinensis*	+	++	++	+	++	++
" *niveus*	+	++	+++	+	+++	+
Mucor sp.	+	++	++	++	++	+++

Hangchow- und *Albus*-Gruppe wuchsen schlecht, und war die Minimaltemperatur für die Sporangienbildung von *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis* 21°C.

Nr. 2. Bei 25–30°C

Tabelle 8. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur Nr. 2.

Wie vorher (Bei 25–30°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	2		4		7		
Versuchstemp. (°C)	25	25		25		30		
Pilzart	Mycel-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans	++	+++	++	++++	+++	schwarzbraun, s. l.	++++	++++
" *reflexus*	++	+++	++	++++	+++	" , "	++++	++++
" *Artocarpi*	++	+++	++	++++	+++	schwarz, "	++++	++++
" *Oryzae*	++	++	—	++	+	weiss, "	+++	++
" *Oryzae 1*	++	++	—	+++	++	weiss-hellgrau, l.–s. l.	++++	++
" *Oryzae 2*	++	++	—	++	+	weiss, s. l.	+++	++
" *japonicus*	++	++	—	+++	++	" , l.	++++	++
" *japonicus* (β)	++	++	—	+++	++	" , s. l.	++++	++
" *tonkinensis*	++	++	—	+++	+	" , d.	++++	+++
" *Batatas*	++	++	—	+++	+	" , "	++++	++
" *Delemar*	++	++	—	+++	++	weiss-hellgrau, l.	+++	+++
" *acidus*	++	+++	—	+++	+++	weiss-bräunlichgrau, "	++++	+++
" *arrhizus*	++	++	—	+++	—	weiss-hellbräunlichgrau, d.	++++	+++
" *maydis*	++	++	—	+++	—	" " , "	++++	+++
" *Hangchow*	+	++	—	++	++	weiss-bräunlichgrau, l.	++++	++++
" *albus*	++	++	—	++	—	weiss-gelblichweiss, s. l.	++	—
" *Pêka I*	++	++	—	++	+	" " , "	++	+
" *shanghaiensis*	++	++	—	+++	—	" " , l.	++++	++
Chlamydom. javanicus	++	++	—	+++		" " , s. l.	++++	
Mucor sp.	++	++	—	+++	++	gelb, "	++++	++++

Nigricans-, *Hangchow*-Gruppe, und *Mucor sp.* wuchsen sehr rasch sowohl bei 25°C als auch bei 30°C. In der *Oryzae*-Gruppe wuchsen *Rh. tonkinensis* und *Rh. acidus* gut, die *Arrhizus*-Gruppe wuchs auch gut. In der *Albus*-Gruppe wuchsen *Rh. albus* und *Rh. Pêka I* schlecht und bildeten keine oder nur sehr spärliche Sporangien, *Rh. shanghaiensis* dagegen gut mit wenigen Sporangien.

Rh. tonkinensis, *Rh. acidus*, *Arrhizus*-, *Hangchow*-Gruppe, *Rh. shanghaiensis*, *Chlamydomucor javanicus* und *Mucor sp.* wuchsen besser bei 30°C als bei 25°C.

Nr. 3. Bei 32°C

Tabelle 9. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur Nr. 3

Wie vorher (Bei 32°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	2	3		5		9		
Versuchstemp. (°C)	32	32	32		32		32		
Pilzart	Mycel-bild.	Mycel-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae	++	+++	+++	—	++++	+++	graubraun, d.-s. l.	++++	++++
" *Oryzae 1*	++	+++	++++	++	++++	+++	schwarzbraun, d.-l.	++++	++++
" *Oryzae 2*	++	+++	+++	—	++++	+++	graubraun, d.-s. l.	++++	+++
" *japonicus*	++	+++	++++	—	++++	+++	" , d.	++++	++++
" *japonicus* (β)	++	+++	++++	++	++++	+++	hellbraun-schwarzbraun, d.-l.	++++	++++
" *tonkinensis*	++	+++	++++	—	++++	++	weiss-hellgelblichweiss, d.	++++	++
" *Tritici*	++	+++	++++	+++	++++	+++	weiss-schwarz, d.-s. l.	++++	+++
" *nodosus*	++	+++	++++	+	++++	+++	weiss schwarzbraun, d.-l.	++++	++++
" *Batatas*	++	+++	++++	++	++++	++	weiss-schwarz, " "	++++	++++
" *Delemar*	++	+++	++++	+++	++++	+++	schwarzbraun, " "	++++	++++
" *Chiuniang*	++	+++	++++	+++	++++	++++	" , " "	++++	++++
" *chungkuoensis*	++	+++	+++	++	++++	++	weiss-hellbraun, d.-s. l.	++++	+++
" *Pêka II*	++	+++	+++	++	++++	++	" " , " "	++++	+++
" *formosaensis* (?)	++	+++	++++	++	++++	++	weiss-schwarz, d.-l.	++++	+++
" *acidus*	++	+++	++++	+++	++++	++++	schwarzbraun, d.	++++	++++

Alle Pilze wuchsen gut, aber *Rh. Oryzae 2*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II* und *Rh. formosaensis (?)* mehr oder minder schlechter als die übrigen Pilze.

Nr. 4. Bei 31–32°C

Tabelle 10. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur Nr. 4

Wie vorher (Bei 31–32°C)

Versuchsdauer (Tag)	1		4			17		
Versuchstemp. (°C)	32		31			32		
Pilzart	Luftmycel	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae	lang	+++	weiss, et. d.	+++	—	schwärzlichbraun, d.–s. l.	+++	+++
" *Hangchow*	lang	++	" , s. l.	++	—	weiss-hellgelb, " "	+++	++
" *albus*	kurz	+	" , l.		—	" " , " "	++	+
" *Pêka I*	lang	+	" , "	+++	+	gelblich, d.–l.	+++	+
" *liquefaciens*	kurz	+	" , et. d.[1]		++	hellgrau-hellbraun, samtartig	+++	+++

1) Samtartig.

Das Aussehen von *Rh. Oryzae* war sehr ähnlich dem *Rh. Hangchow*, aber dichter und mit vielen Sporangien.

Der Rasen von *Rh. liquefaciens* war gebrechlich und so samtartig aussehend, dass er von den übrigen Pilzen leicht zu unterscheiden war. *Rh. albus* wuchs schlecht und bildete nur spärliche Sporangien. Die Luftmycelien von *Rh. Pêka I* war lockig, etwas dicht und hart im Aussehen.

Nr. 5. Bei 35–37°C

Tabelle 11. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur Nr. 5

Wie vorher (Bei 35–37°C)

Versuchsdauer (Tag)	7			13	
Versuchstemp. (°C)	35			35-37	
Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.
Rh. liquefaciens	dunkelbraun, d.–l.	+++	+++	dunkelbraun, d.	+++
" *humilis*	weiss-grau, l.	+++	+++	grau-bräunlichgrau, d.–l.	+++

Rh. liquefaciens wuchs besser als *Rh. humilis*.

Nr. 6. Bei 32–35°C

Tabelle 12. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur Nr. 6

Wie vorher (Bei 32–35°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	3			5			9		
Versuchstemp. (°C)	35	34			34			32		
Pilzart	Mycel-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.	Ster-, Luftmycel oberh. d. Sporang.
Rh. nigricans	++	weiss, s. l.	++	—	weiss, s. l.	++	—	weiss-gelb, s. l.[1]	+	
" *reflexus*	++	" , "	++	—	" , "[2]	++	—	" " , "	++	—
" *Artocarpi*	++	" , "	+	—	" , "[3]	+	—	" " , "	+	
" *Oryzae*	++	" , l.	+++	—	" , l.	+++	++	weiss-dunkelgrau, S, d.	+++	++
" *Oryzae 1*	++	" , "	+++	—	" , d.-l.	+++	—	weiss-braungrau, ", et. l.	+++	++
" *Oryzae 2*	++	weiss-gelblichweiss, d.-l.	++++	++	weiss-gelblichweiss, " "	++++	++	weiss-gelb, ", d.-l.	++	
" *japonicus*	++	weiss, d.	+++	—	weiss, d.	++++	++	hellgrau, ", d.	++++	
" *japonicus* (β)	+++	gelblichweiss, d.-l.	++++	++	gelblichweiss, d.-l.	+++	++	gelb-braunschwarz, ", d.-l.	++++[a]	++
" *tonkinensis*	+++	weiss, " "	+++	—	weiss, " "	+++	—	weiss-gelb, ", d.	++	++++
" *Tritici*	+++	hellgrau-grauschwarz, d.	++++	++++	braungrau-schwarz, d.	++++	++++	graugelb-schwarz, ", "	+++[a]	±
" *nodosus*	+++	weiss-gelblichweiss, "	++++	—	gelblichweiss-grauschwarz, "	++++	++++	weiss-schwarz, ", "	++++	±
" *Batatas*	+++	weiss, d.-l.	++++	++	weiss, "	++++	++	gelblichweiss-gelblichgrau, ", et.d.	+++	++++
" *Delemar*	+++	" " "	++++	—	weiss-braungrau, "	++++	++++	weiss-gelb-braun, ", d.	++++	++
" *Chiuniang*	+++	graulichgelb, s.l.	+++	—	graulichweiss-braungrau, l.	+++	+++	graubraun-braun, ", d.-l.	++++	±
" *chungkuoensis*	+++	weiss-grau-schwarz, d.	++++	++++	weiss-braungrau-hellschwarz, d.	++++	++++	" " , ", " "	++++[a]	±
" *Pèka II*	+++	" " , "	++++	++++	weiss schwarz-braun, "	++++	++++	gelbweiss-brann, ", d.	++++[a]	±
" *formosaensis*(?)	+++	weiss-schwarz, "	++++	++++	" " , "	++++	++++	weiss-schwarz, ", "	++++[a]	±
" *acidus*	+++	weiss-bräunlichschwarz, "	++++	++++	braungrau-dunkelbraun, "	++++	++++	hellgelb braun-schwarz, ", "	++++	±

Versuchsdauer (Tag)	1	3			5			9		
Versuchstemp. (°C)	35	34			34			32		
Pilzart	Mycel-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.
Rh. thermosus	+++	weiss-schwärzlichgrau, d.-l.	++++	++++	graugelb-schwärzlichbraun, d.-l.	++++	++++	hellbraunschwarz, S, d.	++++ a)	±
" *boreas*	++	weiss, s. l.	+++	—	weiss grau, " "	+++	+++	bräunlichschwarzschwarz, ", "	++++ a)	±
" *Kansho*	+++	weiss-hellgrau, "	+++	—	" " , " "	+++	+++	" " , ", "	++++ a)	±
" *Mochi*	+++	" " , "	+++	++	" " , " "	+++	++	" " , ", "	++++ a)	±
" *arrhizus*	+++	weiss, et. d.	+++	—	weiss, d.	++++	++	weiss, ", "	++	++++
" *maydis*	+++	" , "	+++	—	" , "	++++	—	" , ", "	++	++++
" *Hangchow*	+++	" , et. l.	++++	+++	weiss-hellgelb, d.-l.	++++	++ 4)	gelbweiss-gelb, ", d.-s l.	++	
" *albus*	++	" , l.	++	—	weiss, l.	+++	—	gelblichweiss-gelb, ", et. l.	++	
" *Peka I*	++	hellgelb, "	+++	—	weiss-hellgelb, "	+++	—	hellgelb-gelb, d. l.	++	
" *shanghaiensis*	++	weiss, "	++	—	weiss, d.-l.	+++	—	weiss, <S, " "	++	
" *chinensis*	+++	hellgelb-grauschwarz, d.	++++	++++	grauschwarz, d.	++++	++++	hellbraunschwarzbraun, S, d.	++++ a)	±
" *liquefaciens*	++	weiss-hellbräunlichgrau, d.-l.	+++	+++	weiss-hellbraun, "	+++	+++	weiss-grauschwarz, ", "	+++	
" *pseudochinensis*	+++	grauweiss, d.	++++	++	dunkelgrau, "	++++	++++	rötlichgelb-dunkelgrau, ", "	++++	±
" *humilis*	++	weiss, s. l.	++	—	weiss, s. l.	++	—	weiss-gelblichweiss, <S, l.	++	
" *niveus*	+++	" , d.	++++	++	weiss gelb, d.	++++	+++	weiss-gelb, S, d.	+++	++
Chlamydom. javanicus	++	weiss-gelblichweiss, "	+++		gelblichweiss, et. d.	+++		weiss-gelblichweiss, <S, d.-l.		
Mucor sp.	++	weiss, s. l.	++	—	weiss, s. l.	++	—	gelblichweiss, s. l.	++	

<S = Kartoffel fast bedeckt. 1) Die Luftmycelbildung der *Nigricans*-Gruppe war sehr schlecht. 2) Luftmycelien sehr kurz oder lockig. 3) Luftmycelien sehr kurz. 4) *Rh. Hangchow* bildete die Sporangien in 3 tägigen Kultur gut, aber den nach vermehrte nicht sich die Sporangien. a) Sporangien- und Luftmycelbildung insbesondere stark als andere Pilze.

Die obenbeschriebenen Resultaten kann man folgenderweise gruppieren:

A) Keine oder sehr spärliche Sporangienbildung, schlechte Luftmycelbildung:—*Nigricans*-Gruppe, *Rh. humilis* uud *Mucor sp.*

Nigricans-Gruppe bildete wenige Luftmycelien und Sporangien, die Maximaltemperatur für die Sporangienbildung dieser Gruppe war 32°C. Diese Temperaturverhältnisse wurden, von HAGEM (25; 26) 33.5°C, von HANZAWA (29) 37°C, von LENDNER (53) 39°C aufgestellt. Nach WEIMER und HARTER (123) ist die Maximaltemperatur für die Sporenkeimung von *Rh. nigricans* 33–34°C, *Rh. Artocarpi* 33.5–34.5°C, *Rh. reflexus* 36.6–38°C. Nach meiner Untersuchung keimten diese 3 Pilze bei 35°C und bildeten Luftmycelien, deshalb ist die Maximaltemperatur für die Sporenkeimung dieser 3 Pilze vielleicht wenig höher als 36°C.

Die Minimaltemperatur für die Sporangienbildung von *Rh. humilis* war 32°C, aber diese Temperatur ist zweifelhaft (zu hoch); sie soll nochmals untersucht werden. *Rh. humilis* bildete die Sporangien stark bei 35–37°C, die Optimaltempetatur für das Wachstum diese Pilzes ist wahrscheinlich 35–37°C, nach YAMAZAKI (134) ist sie etwa 33°C. Nach meiner Untersuchung zeigt er keine Sporangien bei 41°C, deshalb dürfte die Temperaturgrenze für die Sporangienbildung eine sehr enge sein, am engsten in der Gattung *Rhizopus.*

B) Wenige Sporangienbildung, mehr oder minder gute Luftmycelbildung:—*Rh. Oryzae 2, Rh. tonkinensis, Arrhizus-, Hangchow-* uud *Albus-* Gruppe.

Die Rasen von *Rh. Oryzae 2, Rh. tonkinensis* und *Rh. Hangshow* waren einander ähnlich, aber der Rasen von *Rh. tonkinensis* dichter, heller und aus etwas schmäleren Luftmycelien entstehend als die anderen 2 Pilze, deshalb war *Rh. tonkinensis* durch das Aussehen von den anderen 2 Pilze zu unterscheiden, aber die Rasen von *Rh. Oryzae 2* und *Rh. Hangchow* konnten nicht unterschieden werden. Nach YAMAZAKI (137) ist die Optimaltemperatur für das Wachstum von *Rh. Hangchow* um 30°C, und wächst er fast nicht über 37°C.

Die Rasen von *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* waren ganz ähnlich und nicht von einander unterscheidbar, ihre Luftmycelien waren schmal und seidenartig glänzend, feucht an der Oberfläche des Kartoffels. Nach BRUDERLEIN (8) ist die Optimaltemperatur für das Wachstum von *Rh. maydis* 39°C, aber nach WEIMER und HARTER (123) ist die Optimaltemperatur für

das Mycelwachstum dieses Pilzes 30.5–32.5°C. Nach meiner Untersuchung bildete der Pilz die Sporangien üppig bei niederen Temperaturen, und fand ich das Optimum für das Wuchstum bei 30°C.

Nach WEIMER und HARTER (123) ist die Optimaltemperatur von *Rh. arrhizus* für die Sporenkeimung 36–38°C, für das Mycelwachstum 32.5–35.5°C, für die Sporenbildung 32–34°C.

Die Minimaltemperatur für die Sporangienbildung von *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis* ist vielleicht 21°C, bei *Rh. Pêka I* aber niederer (15–20°C), die Sporangienbildung von *Rh. Pêka I* ist schlecht, aber besser als jene von *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis*. Nach YAMAZAKI (137) wuchs *Rh. shanghaiensis* nicht bei Temperaturen von über 40°C.

C) Sporangien- und Luftmycelbildung mehr oder minder gut:— *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. japonicus*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. acidus*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. niveus*. *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae 1* waren fast gleich, *Rh. Delemar* wuchs stärker und bildete mehr Sporangien als die oberen 2 Pilze.

Bei *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas*, war die Sporangienbildung von *Rh. japonicus* am besten, bei *Rh. Batatas* minder gut, bei *Rh. tonkinensis* schlecht; die Rasen von *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas* waren sehr ähnliche.

Rh. Chiuniang und *Rh. acidus* wuchsen in fast gleicher Intensität, aber der erstere etwas schwächer als der letztere. *Rh. nodosus* zeigte deutliche Mycelschicht.

Rh. pseudochinensis wuchs besser als *Rh. liquefaciens*. Der Rasen von *Rh. niveus* wurde durch die Sporangien sehr schwach gefärbt.

D) Sporangien- und Luftmycelbildung gut:—*Rh. japonicus* (β), *Rh. Tritici*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (*?*), *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi* und *Rh. chinensis*.

Rh. chinensis war durch seinen gebrechlichen Rasen von den übrigen unterscheidbar.

Rh. japonicus (β), *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* wuchsen bei 32°C besser als bei 34–35°C, das Optimum für das Wachstum dieser Pilze ist vielleicht 32°C.

Rh. Tritici, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (*?*) und *Rh. thermosus* wuchsen sehr stark bei 34–35°C und auch bei 32°C, das Optimum für das Wachstum dieser Pilze ist vielleicht 35°C.

Nr. 7. Bei 35°C

Tabelle 13. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur Nr. 7

Wie vorher (Bei 35°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	2		4		8		
Versuchstemp. (°C)	35	35		35		35		
Pilzart	Mycel-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae	++	+++	—	+++	++	weiss-bräunlichgrau, l.-s.l.	+++	++
" *Oryzae 1*	++	+++	—	++++	++	dunkelgrau-hellbraun, d.-s.l.	++++	+++
" *Oryzae 2*	++	+++	—	+++	++	weiss-bräunlichgrau, l.-s.l.	+++	++
" *japonicus*	++	+++	—	+++	++	" " , d-.s.l.	++++	++
" *japonicus* (β)	++	+++	—	++++	+++	hellbraun, d.-l.	++++	+++
" *Tritici*	+++	++++	+++	++++	++++	schwarzbraun-schwarz, d.-s.l.	++++	++++
" *nodosus*	++	+++	—	++++	+++	dunkelgrau-hellbraun, " "	++++	+++
" *Batatas*	+++	+++	—	++++	++	weiss-bräunlichgrau, " "	++++	++
" *Delemar*	++	+++	—	++++	+++	bräunlichgrau, " "	++++	+++
" *Chiuniang*	++	+++	++	++++	+++	braungrau, d.-l.	++++	+++
" *chungkuoensis*	+++	++++	++	++++	++++	schwarzbraun, " "	++++	++++
" *Pèka II*	+++	++++	+++	++++	++++	" , " "	++++	++++
" *formosaensis (?)*	+++	++++	+++	++++	++++	" , " "	++++	++++
" *acidus*	+++	++++	++	++++	+++	schwärzlichbraun, " "	++++	+++
" *albus*	++	+++	—	+++	—	weiss-hellrötlich, s. l.	+++	—
" *Pèka I*	++	+++	—	+++	++	weiss-hellgelb, "	+++	++
" *shanghaiensis*	++	++	—	++	—	" , "	++	—

Rh. Tritici, Rh. chungkuoensis, Rh. Pèka II und *Rh. formosaensis (?)* wuchsen am stärksten, *Rh. Oryzae, Rh. Oryzae 2* und *Albus*-Gruppe am schlechtesten, insbesondere *Rh. shanghaiensis*, der nur wenige Luftmycelien und keine Sporangien bildete.

Nr. 8. Bei 37–38°C

Tabelle 14. Das Pilzwachstum bei Zimmer- und Bluttemperatur Nr. 8

Wie vorher (Bei 37–38°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	2	4	7
Versuchstemp. (°C)	38	37	37	37
Pilzart	Keimung	Keimung	Keimung	Keimung
Rh. nigricans	—	—	—	—
" *reflexus*	—	—	—	—
" *Artocarpi*	—	—	—	—

Alle Pilze wuchsen nicht bei 37–38°C. Nach HANZAWA (29) keimt *Rh. nigricans* bei 35–37°C nicht.

iii. Das Pilzwachstum bei höherer Tempertur.

Nr. 1. Bei 41–46°C

Tabelle 15. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur Nr. 1

Wie vorher (Bei 41–46°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	2	4			6			8
Versuchstemp. (°C)	41	41	44			42			46
Pilzart	Keimung	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae	+	weiss, kurz	weiss, s.l.	+	—	weiss, s.l.	+	—	—
" *Hangchow*	+	" , "	" , l.	++	—	weiss-hellgrau-weiss, "	++	—	—
" *albus*	—	+	+	+	—	+	+	—	—
" *Peka I*	+	weiss, kurz	weiss, s.l.	+	—	weiss, kurz fadenartig u. etwas dicht	+	—	—
" *liquefaciens*	+	" , "	" ; d.	+++	++	weiss hellgelb, samtartig	+++	++	++

Rh. liquefaciens konnte von den obenbeschriebenen Pilzen durch seinen samtartigen Rasen und die Sporangienbildung unterschieden werden; *Rh. albus* wuchs am schlechtesten, nach der Keimung vermehrte er sich nicht. *Rh. Oryzae* wuchs etwa schlechter als *Rh. Hangchow*. Nach WEIMER und HARTER (123) ist die Maximaltemperatur von *Rh. Oryzae*, für die

Keimung 44–45.5°C, für das Wachstum der Mycelien 42–45.5°C, für die Sporangienbildung 37–40°C. Die Maximaltemperatur für das Pilzwachstum von *Rh. Oryzae*, *Rh. Hangchow* und *Rh. Pêka I* war vielleicht 44°C, von *Rh. albus* etwas niederer, vielleicht 42–44°C. Die Maximaltemperatur für die Sporangienbildung von *Rh. liquefaciens* liegt vielleicht bei 44°C.

Nr. 2. Bei 41–43°C (1)

Tabelle 16. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur Nr. 6

Wie vorher (Bei 41–43°C)

Versuchsdauer (Tag)	4		6		9	
Versuchstemp. (°C)	43		43		41	
Pilzart	Mycelbild.	Sp.-bild.	Mycelbild.	Sp.-bild.	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. tonkinensis	+	—	+	—	+	—
" *nodosus*	+	—	+	±	+	±
" *thermosus*	++	+	++	+	++	+
" *boreas*	+	—	+	±	+	±

Die Maximaltemperatur für die Sporangienbildung von *Rh. nodosus* und *Rh. boreas* ist wahrscheinlich etwa niederer als 43°C, jene von *Rh. thermosus* etwa höher, vielleicht bei 43°C.

Nr. 3. Bei 41–43°C (2)

Tabelle 17. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur Nr. 3

Wie horher (Bei 41–43°C)

Versuchsdauer (Tag)	1	4		
Versuchstemp. (°C)	41–43	41		
Pilzart	Keimung	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae	keimt		+	—
" *Oryzae 1*	"		++	+
" *Oryzae 2*	"		+	—
" *japonicus*	"		+	—
" *japonicus* (β)	"		+	—
" *tonkinensis*	"	weiss, l.	++	—
" *Tritici*	"	weiss-dunkelgrau, d.	+++	++
" *nodosus*	"	weiss, d.-l.	+++	+

Versuchsdauer (Tag)	1	4			
Versuchstemp. (°C)	41–43	41			
Pilzart	Keimung	Rasen		Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. Batatas	keimung	weiss,	d.–l.	+++	—
" *Delemar*	"	gelblichweiss,	l.	++	—
" *chungkuoensis*	"	grau-hellbräunlich,	"	+++	+
" *Pêka II*	"	weiss,	"	++	+
" *formosaensis (?)*	"	weiss-schwarzgrau,	d.	+++	++
" *acidus*	"	weiss,	d.–l.	+++	—
" *thermosus*	"	weiss-grauschwarz,	" "	+++	++
" *boreas*	"	weiss,	l.	+++	+
" *Kansho*	"	" ,	"	+++	+
" *Mochi*	"	" ,	"	+++	+
" *arrhizus*	"	" ,	d.	++	—
" *maydis*	"	" ,	"	++	—
" *Hangchow*	"	" ,	"	++	—
" *albus*	nicht keimt	hellrot,	s. l.	+	—
" *shanghaiensis*	keimt	weiss,	l.	++	—
" *liquefaciens*	"	weiss-hellgelb,	et. d.	+++	+
" *pseudochinensis*	"	grauschwarz,	d.	+++	+++
" *humilis*	"			+	—
" *niveus*	"	gelbweiss,	l.	++	—

Rh. Oryzae, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. albus* und *Rh. humilis* wuchsen hier am schlechtesten, die Miximaltemperatur für das Wachstum von *Rh. Oryzae 2* ist vielleicht fast gleich *Rh. Oryzae*, 44°C, von *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β) und *Rh. humilis* vielleicht 43°C.

Rh. Oryzae 1, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (*?*), *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. pseudochinensis* bildeten Sporangien, und ist die Maximaltempertur für die Sporangienbildung von *Rh. Oryzae 1*, *Rh. nodosus*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* vielleicht 41°C, von *Rh. Tritici*, *Rh. formosaensis* (*?*), *Rh. thermosus* und *Rh. pseudochinensis* noch höher, und ist der letztere hier wahrscheinlich am höchsten, er bildet vielleicht die Sporangien bei 45°C, die Maximaltemperatur für die Sporenbildung, wie bei *Rh. chinensis*, ist vielleicht am höchsten in der Gattung *Rhizopus*.

Rh. tonkinensis, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. acidus*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. shanghaiensis* und *Rh. niveus* bildeten viele oder wenige Luftmycelien, aber nicht deutlich, und war die Luftmycelbildung von *Rh. Batatas* und *Rh. acidus* stärker als jene der übrigen Pilze.

Nr. 4. Bei 39–43°C

Tabelle 18. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur Nr. 4

Wie vorher (Bei 39–43°C)

Versuchsdauer (Tag)	1			2		8			12			
Versuchstemp. (°C)	41–43			41		39			43			
Pilzart	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.
Rh. nigricans		—	—	—	—		—	—		—	—	
" *reflexus*		—	—	—	—		—	—		—	—	
" *Artocarpi*		—	—	—	—		—	—		—	—	
" *Oryzae 1*	weiss, lang, et. d.-l.	+	—	+++	—	grau-hellgelb, et. d.	+++	—	hellgelb	+++	—	
" *Oryzae 2*	" , kurz,	+	—	+	—		+	—		+	—	
" *japonicus* (β)	" , " ,	+	—	+	—	hellgelb, d.-l.	++	—		++	—	
" *tonkinensis*	" , lang, s. l.	+	—	+	—	weiss, s. l.	+	—		+	—	
" *nodosus*	" , kurz, l.	+	—	++	—	" , d.		—		++	—	
" *Delemar*	" , " ,	+	—	+	—	grau-gelblichgrau,	+	—	hellgelb	++	—	
" *Chiuniang*	" , " , d.	+++	+	+++	++	weiss-bräunlichgrau, d.	+++	++	hellbraun	++	++	—
" *chungkuoensis*	" , lang, et. d.	+	—	++	—	weiss-hellgelb, d.-l.	+++	—		+++	—	
" *formosaensis*(?)	" , "(platt) d.	+	—	++	—	" " , " "	+++	++	braun-schwarz	+++	++	—
" *acidus*	" , " , "	++	—	++	—	hellgelb, " "		—	hellgelb	+++	—	
" *thermosus*	" , " , et. d.	+++	—	+++	+	weiss-schwarzgrau, d.	+++	++	schwarz-braun	+++	++	—
" *boreas*	" , " , " "	+	—	++	—	weiss gelblich-weiss, d.-l.		+	hellgelb	+++	+	
" *arrhizus*	" , " ,	+	—	+	—		++	—	"	+	—	
" *maydis*	" , " ,	+	—	+	—		++	—	"	+	—	
" *shanghaiensis*		—	—	—	—		—			—	—	
" *chinensis*	" , " , d.	+	+	+++	+++		+++			+++	+++	
" *humilis*	" , kurz, s. l.	+	—	+	—	weiss-gelb, l.	++	—	rötlichgelb	++	—	
" *niveus*	" , " , "	+	—	+	—	gelblichweiss, "	+	—	hellgelb	+	—	
Chlamydom. javanicus	" , " , "	+		+			+			+		
Mucor sp.		—		—			—			—		

Nigricans-Gruppe, *Rh. shanghaiensis* und *Mucor sp.* wuchsen bei 39–43°C nicht. Nach YAMAZAKI (137) wächst *Rh. shanghaiensis* nicht bei Temperaturen über 40°C, nach meiner Untersuchung hatte der Pilz in den vorigen Versuchen bei 41–43°C gekeimt, deshalb ist die Maximaltemperatur für das Wachstum von *Rh. shanghaiensis* vielleicht 43°C; diese Temperatur für *Chlamydomucor javanicus* ist vielleicht 41–43°C.

Rh. Chiuniang, *Rh. formosaensis* (*?*), *Rh. thermosus*, *Rh. boreas* und *Rh. chinensis* bildeten die Sporangien, und *Rh. chinensis* am stärksten, *Rh. boreas* am schwächsten. Die Maximaltemperatur für die Sporangienbildung von *Rh. boreas* ist vielleicht 41°C, *Rh. formosaensis* (*?*) und *Rh. thermosus* um 43°C, von *Rh. Chiuniang* etwa höher, vielleicht 44°C. Nach WEIMER und HARTER (123) ist die Maximaltemperatur von *Rh. chinensis*, für die Sporenkeimung 51–52°C, für das Mycelwachstum 49–51°C und für die Sporenbildung 45–50°C.

Rh. Oryzae 1, *Rh. nodosus*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. acidus* wuchsen mehr oder minder gut, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Delemar*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. humilis* und *Rh. niveus* dagegen schlecht.

Nr. 5. Bei 45°C

Tabelle 19. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur Nr. 5

Wie vorher (Bei 45°C)

Versuchsdauer (Tag)	1		6			10	
Versuchstemp. (°C)	45		45			45	
Pilzart	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. tonkinensis	+	—	weiss, s.l.	+	—	+	—
" *Tritici*	++	—	" , "	+++	—	+++	—
" *Batatas*	±	—	gelblichweiss, "	+	—	+	—
" *Delemar*	±	—	" , "	+	—	++	—
" *Chiuniang*	+	—	" , "	++	—	++	—
" *chungkuoensis*	++	—	" , "	++	—	++	—
" *Peka II*	++	—	" , "	++	—	++	—
" *acidus*	++	—	hellgelb, "	++	—	++	—
" *thermosus*	+++	—	gelblichweiss, l.-s.l.	+++	—	+++	—
" *chinensis*	+++	+++	dunkelbraun, d.-l.	+++	+++	++++	++++
" *liquefaciens*	+	—	weiss, d.	++	—	+++	—

Rh. chinensis wuchs am stärksten und bildete die Sporangien stark, sein Rasen wurde dunkel gefärbt, andere Pilze zeigten dagegen keine Sporangien. *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas* wuchsen am schlechtesten, *Rh. Tritici* und *Rh. thermosus* zeigten gute Luftmyzelienbildung.

Nr. 6. Bei 48°C

Tabelle 20. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur Nr. 6

Wie vorher (Bei 48°C).

Versuchsdauer (Tag)	1	6	
Versuchstemp. (°C)	48	48	
Pilzart	Keimung	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. japonicus	—	—	
" *tonkinensis*	—	—	
" *Batatas*	±	—	
" *Chiuniang*	±	—	
" *chungkuoensis*	±	—	
" *Pêka II*	±	—	
" *formosaensis (?)*	±	—	
" *acidus*	+	±	—
" *thermosus*	—	—	
" *Hangchow*	—	—	
" *liquefaciens*	±	—	
" *humilis*	—	—	
" *niveus*	—	—	

Rh. japonicus (β), *Rh. tonkinensis*, *Rh. thermosus*, *Rh. Hangchow*, *Rh. humilis* und *Rh. niveus* wuchsen nicht; die Maximaltemperatur für das Wachstum der übrigen Pilze ist vielleicht 48°C.

b. Kurze Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Versuche lassen sich folgendermassen zusammenfassen: (s. Tabelle 21 auf S. 128–131)

Wie die Tabelle zeigt, bildeten *Albus*-Gruppe, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* bei 15°C keine, wohl aber die übrigen Pilze Sporangien.

Rh. nigricans, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*

Tabelle 21. Das Verhältnis des Pilzwachstum bei verschiedenen Temperaturen (niederer-, Zimmer-, Blut- und höherer Temperatur).

Pilzart	Minimal-, Optimal- und Maximaltemperatur (°C)				
	Min. a)		Opt. b)	Max. a)	
	Mycelbild. (Wachstum)	Sp.-bild.	Mycel- u. Sp.-bild. (Wachstum)	Mycelbild. (Wachstum)	Sp.-bild.
Rh. nigricans	unter 15	unter 15	25–30	37–38	32
" *reflexus*	"	"	"	"	"
" *Artocarpi*	"	"	"	"	"
" *Oryzae*	"	"	32	44	unter 41
" *Oryzae 1*	"	"	"	über 41	41
" *Oryzae 2*	"	"	"	44	unter 41
" *japonicus*	"	"	"	43	"
" *japonicus* (β)	"	"	"	"	"
" *tonkinensis*	"	14	30	45–48	"
" *Tritici*	"	unter 15	35	über 45	über 41
" *nodosus*	"	"	32–34	über 43	41
" *Batatas*	"	14	32	48	unter 41
" *Delemar*	"	"	32–34	über 45	"
" *Chiuniang*	"	unter 15	32	48	44
" *chungkuoensis*	"	14	35	"	41
" *Peka II*	"	"	"	"	"
" *formosaensis(?)*	"	unter 15	"	"	um 43 2)
" *acidus*	"	"	32–34	"	unter 41
" *thermosus*	"	"	35	"	um 43
" *boreas*	"	"	32	über 43	41
" *Kansho*	"	"	"	"	"
" *Mochi*	"	"	"	"	"
" *arrhizus*	"	14	30	"	unter 41
" *maydis*	"	"	"	"	"
" *Hangchow*	"	15	"	44	"
" *albus*	"	21	32–34	42–44	"
" *Peka I*	11–15	15–20	32–35	44	"
" *shanghaiensis*	unter 15	21	30	43	"
" *chinensis*	"	15	34–45	über 45	über 45
" *liquefaciens*	11–15	über 15	32–37	48	um 44
" *pseudochinensis*	"	"	32–35	über 43	über 43
" *humilis*	"	"	35–37	43	unter 41
" *niveus*	unter 15	14	32–34	über 42	"
Chlamydom. javanicus	"		30	41–43	
Mucor sp.	"	unter 15	30	unter 43	unter 41

Bei niederer Temperatur (°C)												Sp.-bild. bei 15°C)
11–15		14–15		11–14 (0–22)		15		11–13		15–16.5		
Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	
+++	+++											+
++	++											+
++	++											+
+	++			++	—					+++	+	+
+++	++	+++	±			++	+			+++	+	+
+	++									+++	±	+
+	+									+++	++	+
++	+									+	+	+
++	+	+++	+							++	+	+
+++	+++	+++	+++									+
+++	++							+++	++++			+
+++	+	+++	+									+
++	+	+++	+							++	+	+
+++	++	+++	+++									+
++	+	+++	+							+++	+++	+
++	+	+++	+							+++	+++	+
+++	+									++	++	+
+++	++											+
+++	++							+++	++++			+
+++	+++	+++	+++					+++	+++			+
+++	+++							+++	++			+
+++	+++							+++	++++			+
++	+	+++	+							+++	++	+
++	+	+++	+							+++	++	+
++	+	++	±	+	—	++	+			+++	++	+
++	—	+	—	—						+	—	—
±	—			±						+	—	—
+	—									++	—	—
++	+	++	±			+	+			++	++	+
±	—	+	—	—								—
±	zweifel	+	±			+	—			++	++	—
±	—	+	—									—
+	—	+++	+							++	+	+
+												
	++									++	+++	+

Pilzart	Bei Zimmer- und Bluttemperatur (°C)											
	20–21		25–30		32		31–32		35–37		32–35	
	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans			++++	++++							++	+
" *reflexus*			++++	++++							++	++
" *Artocarpi*			++++	++++							+	+
" *Oryzae*	+++	+++	+++	++	++++	++++	+++	+++			+++	+++
" *Oryzae 1*	+++	++	++++	++	++++	++++					+++	+++
" *Oryzae 2*	++	+	+++	++	++++	+++					++++	++
" *japonicus*	+++	+	++++	++	++++	++++					++++	++++[3]
" *japonicus* (β)	+++	++	++++	++	++++	++++					+++	++++[3]
" *tonkinensis*	+++	+	++++	+++[2]	++++	++					+++	++
" *Tritici*					++++	+++					++++	++++[4]
" *nodosus*					++++	++++					++++	++++
" *Batatas*			++++	++	++++	++++					+++	+++
" *Delemar*	+++	++	+++	+++	++++	++++					++++	++++
" *Chiuniang*					++++	++++					+++	++++
" *chungkuoensis*	+++	++			++++	+++					++++	++++[4]
" *Peka II*	+++	++			++++	+++					++++	++++[4]
" *formosaensis*(?)	+++	+++			++++	+++					++++	++++[4]
" *acidus*			++++	+++[2]	++++	++++					++++	++++[4]
" *thermosus*											++++	++++[4]
" *boreas*											+++	++++[3]
" *Kansho*											+++	++++[3]
" *Mochi*											+++	++++[3]
" *arrhizus*	+++	+	++++	+++[2]							++++	++
" *Maydis*	+++	+	++++	+++[2]							++++	++
" *Hangchow*	++	+	++++	+++[2]			+++	++			++++	++
" *albus*	++	±	++	—			++	+			++++	++
" *Peka I*	++	+	++	+			+++	+			+++	++
" *shanghaiensis*	++	±	++++	++[2]							+++	++
" *chinensis*	++	++									++++	++++
" *liquefaciens*							+++	+++	+++	+++	+++	+++
" *pseudochinensis*	++	++									++++	++++
" *humilis*									+++	+++	++	++
" *niveus*	+++	+									++++	+++
Chlamydom. javanicus			++++[2]								+++	
Mucor sp.	++	+++	++++	++++[2]							++	++

35		37–38		Bei höherer Temperatur (°C)														Sp.-bild. bei 41°C
				41–44		41–43		41–43		39–43		45		48				
Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Keimung	Mycel-bild.	Sp. bild.		
		—	—							—	—							—
		—	—							—	—							—
		—	—							—	—							—
+++	++			+	—			+	—									—
++++	+++							++	+	+++	—							+
+++	++							+	—	+	—							—
++++	++							+	—									—
++++	+++							+	—	++	—			—	—			—
						+	—	++	—	+	—	+	—	—	—			—
++++	++++							+++	++			+++	—					+
++++	+++					+	(±)	+++	+	++	—							+
++++	++							+++	—			+	—	±	—			—
++++	+++							++	—	++	—	++	—					—
++++	+++									++	++	++	—	±	—			+
++++	++++							+++	+	+++	—	++	—	±	—			+
++++	++++							++	+			++	—	±	—			+
++++	++++							+++	++	+++	++			±	—			+
++++	+++							+++	—	+++	—	++	—	+	±			—
						++	+	+++	++	+++	++	+++	—	—	—	—		+
						+	(±)	+++	+	+++	+							+
								+++	+									+
								+++	+									+
								++	—	+	—							—
								++	—	+	—							—
				++	—			++	—					—	—			—
+++	—			+	—			+	—									—
+++	++			+	—													—
++	—							++	—	—								—
										+++	+++	++++	++++					+
				+++	++			+++	+			+++	—	±	—			+
								+++	+++									+
								+	—	++	—			—	—			—
								++	—	+	—			—	—			—
										+								
										—								—

und *Mucor sp.* bildeten die Sporangien bei niederer Temperatur (11–16.5°C), *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas* und *Rh. Mochi* bei 11–13°C stark.

Rh. Oryzae, *Rh. Hangchow* und *Rh. Pêka I* wuchsen nicht bei 2–6°C; *Rh. albus* und *Rh. liquefaciens* bei 11–14°C auch nicht, und wiesen diese 5 Pilze bei 11–14°C keine Sporangien (s. Versuch III) auf.

Die Minimaltemperatur für das Wachstum von *Rh. Pêka I*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* ist vielleicht 11–15°C, und die der übrigen Pilze unter 15°C.

Die Minimaltemperatur für die Sporangienbildung von *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II*, *Arrhizus*-Gruppe und *Rh. niveus* ist wahrscheinlich 14°C; *Rh. Hangchow* und *Rh. chinensis* 15°C; *Rh. Pêka I* 15–20°C; *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis* 21°C; die der übrigen Pilze unter 15°C.

Nach HANZAWA (29) keimt bei niederer Temperatur *Rh. nigricans* sehr kräftig und bildet ziemlich rasch Sporangien. *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. Trubini*, *Rh. Tritici* und *Rh. nodosus* keimen und wachsen noch gut bei niedriger Temperatur und bilden dabei Sporangien. *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. arrhizus*, *Rh. Oryzae*, *Rh. chinensis* keimen und wachsen weniger gut—insbesondere wurden bei *Rh. chinensis* keine grösseren Mycelien beobachtet—und bilden keine Sporangien.

Die Minimaltemperatur für die Sporangienbildung von *Albus*-Gruppe war höher als bei den übrigen Pilzen.

Die Minimaltemperatur für die Sporangienbildung von *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II*, *Arrhizus*-Gruppe und *Rh. niveus* ist 14°C; *Rh. Hangchow* und *Rh. chinensis* 15°C; *Rh. Pêka I* 15–20°C; *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis* 21°C; *Nigricans*-Gruppe, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas* und *Rh. Mochi* und *Mucor sp.* unter 15°C; *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* über 15°C.

Meine Pilze wuchsen alle bei 15°C, aber NILL (65) konnte dies bei seinen neuen Pilzen (*Rh. 1*, *2* und *3*) unter 18°C nicht feststellen.

Bei Zimmertemperatur wuchsen die Pilze der *Nigricans*-Gruppe sehr üppig, aber gar nicht bei Bluttemperatur; die übrigen Pilze mehr oder minder gut bei diesen Temperaturen.

Die Optimaltemperatur für das Wachstum der *Nigricans*-Gruppe beträgt 25–30°C; *Rh. tonkinensis*, *Arrhizus*-, *Hangchow*-Gruppe, *Rh. shanghaiensis*, *Chlamydomucor javanicus* und *Mucor sp.* 30°C; *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. Batatas*,

Rh. Chiuniang, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* 32°C; *Rh. nodosus*, *Rh. Delemar*, *Rh. acidus*, *Rh. albus* und *Rh. niveus* 32–34°C; *Rh. Tritici* *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (*?*) und *Rh. thermosus* 35°C; *Rh. Pêka I* und *Rh. pseudochinensis* 32–35°C; *Rh. liquefaciens* 32–37°C; *Rh. humilis* 35–37°C. *Rh. chinensis* wuchs bei 34°C sehr stark und auch bei 45°C (s. Versuch XIX), deshalb ist seine Optimaltemperatur für das Wachstum wahrscheinlich 34–45°C.

Nach HANZAWA (29) keimen bei Zimmertemperatur (± 20°C) alle Pilze nach 2 Tagen und bilden Sporangien. *Rh. kasanensis*, *Rh. Batatas* und *Rh. Usamii* wachsen sehr gut, indem sie viele Sporangien bilden; *Rh. Trubini*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Oryzae* (Stamm *Bankul*) wachsen nicht gut, bilden aber etwas weniger Sporangien, während *Rh. Oryzae* und *Rh. arrhizus* schlecht wachsen und sehr wenige oder gar keine Sporangien bilden. Bei Bluttemperatur (35–37°C) wächst *Rh. nigricans* überhaupt nicht, die übrigen Arten dagegen gut. Reichliche rasche Sporangienbildung kommt bei *Rh. kasanensis*, *Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. Usamii*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas* vor. Ziemlich schnelle Sporangienbildung beobachtet man bei *Rh. chinensis* und sehr langsame und spärliche Sporangienbildung findet man bei *Rh. Trubini*, *Rh. Oryzae* und *Rh. arrhizus*.

Bei 41°C bildeten *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (*?*), *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. pseudochinensis* Sporangien, insbesondere *Rh. chinensis* noch bei 45°C, *Rh. pseudochinensis* auch bei 41–43°C befriedigend. Die bei 15°C, stark sporangienbildenden Pilze, mit Ausnahme von *Rh. formosaensis* (*?*), bildeten auch stark Sporangien bei 41°C, die bei 15°C schwach sporangienbildende Pilze dagegen nicht.

Die Maximaltemperatur für das Wachstum der *Nigricans*-Gruppe ist 37–38°C; *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (*?*), *Rh. acidus*, *Rh. thermosus* und *Rh. liquefaciens* 48°C; *Rh. tonkinensis* 45–48°C; *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. Hangchow* und *Rh. Pêka I* 44°C; *Rh. albus* 42–44°C; *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. shanghaiensis* und *Rh. humilis* 43°C; *Chlamydomucor javanicus* 41–43°C; *Rh. Tritici*, *Rh. Delemar* und *Rh. chinensis* über 45°C; *Rh. nodosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*, *Arrhizus*-Gruppe, *Rh. pseudochinensis* und *Mucor sp.* über 43°C; *Rh. niveus* über 42°C; *Rh. Oryzae 1* über 41°C.

Die Maximaltemperatur für die Sporangienbildung der *Nigricans*-

Gruppe ist 32°C; *Rh. Chiuniang* 44°C; *Rh. formosaensis* (*?*) und *Rh. thermosus* um 43°C; *Rh. Oryzae 1*, *Rh. nodosus*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Peka II*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* 41°C; *Rh. liquefaciens* um 44°C; *Rh. chinensis* über 45°C; *Rh. pseudochinensis* über 43°C; *Rh. Tritici* über 41°C; *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar* und *Rh. acidus*, *Arrhizus*-, *Hangchow*-, *Albus*-Gruppe, *Rh. humilis*, *Rh. niveus* und *Mucor sp.* unter 41°C.

Nach HANZAWA (29) keimen bei hoher Temperatur alle (mit Ausnahme von *Rh. nigricans*) nach 1–2 Tagen, *Rh. chinensis* bildet Sporangien bei 41 bis 43°C nach 2 Tagen. Auch hat er bei *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. Batatas*, *Rh. Oryzae* (Stamm *Delemar*) *Rh. Tritici* (Stamm *Sapporo*) auf grossen Kartoffelstücken in weiten Reagenzgläsern mit sehr dichtem Wattestopfen (zur Verminderung der Verdunstung) noch Sporangienbildung festgestellt. Gutes Wachstum weisen *Rh. Trubini*, *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. japonicus*, *Rh. nodosus*, *Rh. chinensis* und *Rh. Tritici* auf, minder gutes *Rh. Batatas*, *Rh. Tritici* (Stamm *Sapporo*) und *Rh. arrhizus*, spärliches Wachstum *Rh. Oryzae* und *Rh. tonkinensis*.

Nach HAGEM (25, 26) keimt *Mucor (Rhizopus) nodosus* bei 43–44°C nicht, und ist seine Maximaltemperatur für die Sporangienbildung 38°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum von *Rh. arrhizus* ist 42°C und für die Sporangienbildung 36°C; nach AMES (2) keimt *Rh. nigricans* bei 42°C nicht, aber bei 41°C; nach STEVENS und WILCOX (97) bildete *Rh. nigricans* auf reifen Erdbeeren bei 36–37°C wenige Sporangien; nach YAMAZAKI (137) wächst *Rh. Hangchow* bei 37°C sehr spärlich, und *Rh. shanghaiensis* bei 40°C nicht.

Als das Ergebnis dieser Untersuchung werden meine untersuchten Pilze folgendermassen gruppiert:

I. Kein Wachstum bei 37–38°C. ..... (**Psychrophile** Gruppe)
Rh. nigricans, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*.

II. Wachstum bei 37–38°C.

(1) Keine Sporangienbildung bei 15°C. und auch bei 41°C. ..... (**Eumesophile** Gruppe)
Rh. humilis, *Rh. albus*, *Rh. Peka I*, *Rh. shanghaiensis*.

(2) Sporangienbildung bei 15°C, aber nicht bei 41°C..... (**Pseudomesophile** Gruppe)
Rh. Oryzae, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. acidus*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. niveus*.

(3) Keine Sporangienbildung bei 15°C, aber Sporangienbildung bei 41°C. ..... (**Euthermophile** Gruppe)

Rh. liquefaciens, Rh. peseudochinensis.

(4) Sporangienbildung bei 15°C und auch bei 41°C. ..... (**Pseudothermophile** Gruppe)

Rh. Oryzae I, Rh. Tritici, Rh. nodosus, Rh. Chiuniang, Rh. chungkuoensis, Rh. Peka II, Rh. formosaensis (?), Rh. thermosus, Rh. boreas, Rh. Kansho, Rh. Mochi, Rh. chinensis.

Psychrophile Gruppe enthält nur die *Nigricans*-Gruppe.

Eumesophile Gruppe enthält die *Albus*-Gruppe und *Rh. humilis*, und diese Pilze bildeten die Sporangien sehr spärlich, aber *Rh. humilis* besser als *Albus*-Gruppe. *Rh. humilis* bildet die Sporangien am schlechtesten in *Chinensis*-Gruppe. Die in Sectio Dubiorugorhizopus gehörige am schlechtesten sporangienbildende Pilze lassen sich zur eumesophile Gruppe zählen. Nach meiner Voraussetzung gehören *Rh. oligosporus* (Optimum 30–35°C), *Rh. oligosporus* var. *glaber* (Optimum 32–35C°), *Rh. candidus* (Optimum ± 30°C) und *Rh. salebrosus* (Optimum ± 30°C) wahrscheinlich zu dieser Gruppe.

Zur pseudomesophilen Gruppe gehören einige Pilze (mit den verhältnismässig grösseren (8–11 μ Durchm.) Sporen) der *Oryzae-*, *Arrhizus-*, *Hangchow*-Gruppe uud *Rh. niveus*. Die Pilze von *Chinensis*-Gruppe, deren Rasen zerbrechlich sind, gehören nicht zur pseudomesophilen Gruppe. Nach meiner Voraussetzung gehören *Rh. arrhizus* (B), *Rh. japonicus* var. *angulosporus* vielleicht zur Gruppe.

Die euthermophile Gruppe enthält die bei niederen Temperaturen stark alkoholbildenden und ziemlich gut sporangienbildenden Pilze der *Chinensis*-Gruppe; so glaube ich, dass *Rh. chinensis* var. *rugosporus* (Optimum ± 37°C) vielleicht zur Gruppe gehört.

Die pseudothermophile Gruppe enthält einige Pilze aus der *Oryzae*-Gruppe und *Rh. chinensis*, die Rasen dieser Pilze werden durch die gebildeten Sporangien schwärzlich gefärbt, andere Pilze aus denselben Gruppen dagegen meist heller. Die Pilze der pseudothermophilen Gruppe bilden bei niederer Temperatur so stark die Sporangien wie die psychrophile Gruppe, andere Pilze aus derselben Gruppen dagegen schwächer. Nach meiner Voraussetzung gehören *Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus* (Optimum ± 32°C), *Rh. kasanensis*, *Rh. Trubini* und *Rh. Usamii* vielleicht zur Gruppe.

Wie oben erwähnt, können die Temperaturverhältnisse der Pilze durch ihre Morphologie vorausgesetzt werden, in meiner Gruppierung kann man unbekannte Pilze durch ihre Morphologie vielleicht gruppieren. Es ist aber unrichtig, die Speciestrennung nur durch Temperaturverhältnisse zu

machen; nach HARTER und WEIMER (36) sind die Temperaturverhältnisse der einzelnen Specien in verschiedenen Stämmen ungleich.

c. Der Einfluss des Nährbodens.

Der Nährboden beeinflusst das Temperaturverhältnis des Pilzwachstums, nach WEIMER und HARTER (123) wächst *Rh. nigricans* bei 30°C auf den künstlichen Agarboden, aber auf anderen Nährböden (z. B. Batate-, Maismehl-, Karotte- und Rindfleisch-Agar) nicht. Ich versuchte den Einfluss des Nährbodens bei einigen Pilzen mit „Koji"-Extrakt.

Die Ergebnisse sind folgende:

Tabelle 22. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt bei 40-44°C

Mit Koji-Extrakt (12°Bllg) im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)	1		2			4				7		
Versuchstemp. °C)	40–42		40			44				47		
Pilzart	Rasen	Gas-bild.	Rasen	Höhe d. Rasen (cm)	Gas-bild.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Gas.-bild.	Sp. bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Gas.-bild.
Rh. tonkinensis	Saftmycelien	+	weiss, et. d.	0.5	+	weiss-gelblich-weiss, d.	—	1.0	+	—	1.0	+
" *Pêka II*	"	+	" , platt s. l.[1]	nieder	++	hellgrau-weiss, haarig	—	nieder	++	—	nieder	++
" *formosaensis(?)*	feucht[2] dünne Mycelhaut	+	" , d.	0.2	++	weiss-gelblichweiss, d.	—	1.0	++	—	1.0	++
" *chinensis*	Saftmycelien	+	" , "	nieder	++	hellgelb-gelblichgrau, "	—	nieder	++	+	0.3	++
" *pseudochinensis*	—	—	Saftmycelien		—	feucht	—		+	—		+
" *humilis*	—	—	"		—	Saftmycelien	—		+	—		+
Mucor sp.	—	—	—			—						

Mucor sp. wuchs nicht wie auf Kartoffeln, *Rh. chinensis* bildet nur spärlich die Sporangien aber er bildet die Sporangien sehr stark auf Kartoffeln bei 45°C. *Rh. pseudochinensis* bildet keine Luftmycelien, sondern nur eine dünne Mycelhaut, aber er bildet die Luftmycelien und die Sporangien stark auf Kartoffeln bei 41–43°C.

d. Appendix

Ich versuchte neuerdings kurz die Temperaturverhältnisse einiger Pilze, sie wurden aber noch nicht gruppiert.

i. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur

Nr. 1. Bei 10–13°C

Tabelle 23. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur Nr. 1

Mit Kartoffeln im Reagenzglas (Bei 10–13°C)

Versuchsdauer (Tag)	10			
Versuchstemp. (°C)	10–13			
Pilzart	Rasen		Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans (+)	weiss,	s. l.	++++	+
" *nigricans* (−)	weiss-hellgrau,	"	++++	+++
" *nigricans* (T)	weiss,	"	++	+
" *tonkinensis* N	weiss-schwärzlichgrau,	d.-s.l.	++++	++
" *formosaensis* var. *chlamydosporus*	weiss,	s. l.	++	—
" *sp.* (TANAKA)	" ,	l.	++	—
" *sp.* (TANAKA 1)	" ,	l.–s.l.	+++	—
" *sp.* (KAWAMORI)	" ,	s. l.	++	—
" *chinensis* (T)	" ,	"	—	+
" *pseudochinensis* (aus Awamori)			+	—
" *pseudochinensis* N			+	—
" *pseudochinensis* (S)			+	—
Mucor sp. (H)	weiss,	l.–s. l.	+++	++

Rh. formosaensis var. *chlamydosporus*, *Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA 1) *Rh. sp.* (KAWAMORI), *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori), *Rh. pseudochinensis* N und *Rh. pseudochinensis* (S) bildeten keine Sporangien, dagegen bildeten solche *Rh. nigricans* (+), *Rh. nigricans* (−), *Rh. nigricans* (T), *Rh. tonkinensis* N, *Rh. chinensis* (T) und *Mucor sp.* (H) insbesondere *Rh. nigricans* (−) am stärksten. *Rh. nigricans* (−) wuchs am stärksten, *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori), *Rh. pseudochinensis* N und *Rh. pseudochinensis* (S) am schwächsten.

Nr. 2. Bei 14–18°C (S. Tabelle 24 auf S. 138)

Rh. tonkinensis N, *Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA 1) und *Rh. chinensis* wuchsen bei 14–18°C stark und bildeten viele Sporangien, *Rh. sp.* (KAWAMORI), *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori) und *Mucor sp.* (H) dagegen keine, die übrigen Pilze wuchsen nicht stark.

Tabelle 24. Das Pilzwachstum bei niederer Temperatur Nr. 2

Wie vorher; Versuchsdauer : 35 Tagen; Versuchstemperatur : 14–18°C.

Pilzart	Reagenzglas	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans (+)	Nr. 1	weiss, s. l.	++	+
	Nr. 2	" , "	++	+
" *nigricans* (−)	Nr. 1	" , "	++	+
	Nr. 2	" , "	++	+
" *nigricans* (T)	Nr. 1	" , "	++	+
	Nr. 2	" , "	++	+
" *tonkinensis* N	Nr. 1	weiss-schwarzbraun, d.-s. l.	++++	++++
	Nr. 2	weiss, s. l.	++	+
" *formosaensis* var. *chlamydosporus*	Nr. 1	weiss-hellrötlichweiss, "	++	+
	Nr. 2	" " , "	++	+
" *japonicus* 1	Nr. 1	weiss, "	++	+
	Nr. 2	hellbräunlichweiss, "	++	+
" *sp.* (TANAKA)	Nr. 1	weiss, "	++	++
	Nr. 2	schwarzbraun, "	+++	+++
" *sp.* (TANAKA 1)	Nr. 1	weiss, "	++	++
	Nr. 2	schwarzbraun, "	+++	++++
" *sp.* (KAWAMORI)	Nr. 1	weiss-hellrötlichweiss, "	++	—
	Nr. 2	" " , "	++	—
" *chinensis* (T)	Nr. 1	schwärzlichgrau, "	+++	++++
	Nr. 2	weiss, "	++	+
" *pseudochinensis* (aus Awamori)	Nr. 1	" , "	+	—
	Nr. 2	" , "	+	—
" *pseudochinensis* N	Nr. 1	hellgelblichweiss, "	+	+
	Nr. 2	" , "	+	+
" *pseudochinensis* (S)	Nr. 1	" , d.	+++	++
	Nr. 2	" , s. l.	+	+
Mucor sp. (H)	Nr. 1	weiss, "	+	—
	Nr. 2	" , "	+	—

ii. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur

Nr. 1. Bei 40°C

Tabelle 25. Das Pilzwachstum höherer Temperatur Nr. 1

Wie vorher. (Bei 40°C).

Versuchsdauer (Tag)	10		
Versuchstemp. (°C)	40		
Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans (+)	—	—	—
" *nigricans* (−)	—	—	—
" *nigricans* (T)	—	—	—
" *tonkinensis* N	hellgrau-hellbräunlichgrau, S, d.	++++	++
" *formosaensis* var. *chlamydosporus*	weiss-bräunlichgrau, S, d.–l.	+++	+++
" *sp.* (TANAKA)	weiss-hellgelb, ", d.	++++	+
" *sp.* (TANAKA 1)	" " , ", d.–l.	++++	+
" *sp.* (KAWAMORI)	" " , ", " "	+++	+
" *chinensis* (T)	weiss-schwarzbraun, ", l.	++	+++
" *pseudochinensis* (aus Awamori)	dunkelgrau-bräunlichgrau, ", d.	+++	+++
" *pseudochinensis* N	bräunlichgrau-schwarzbraun, ", "	++++	++++
" *pseudochinensis* (S)	" " , ", "	++++	++++
Mucor sp. (H)	—	—	—

Rh. nigricans (+), *Rh. nigricans* (−), *Rh. nigricans* (T) und *Mucor sp.* (H) wuchsen nicht, die übrigen Pilze bildeten dagegen die Sporangien besonders *Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA 1) und *Rh. sp.* (KAWAMORI) am schlechtesten, *Rh. pseudochinensis* N und *Rh. pseudochinensis* (S) am besten.

Nr. 2. Bei 41°C (S. Tabelle 26 auf S. 140)

Rh. nigricans (+), *Rh. nigricans* (−), *Rh. nigricans* (T) und *Mucor sp.* (H) wuchsen nicht. *Rh. formos.* var. *chlamydosporus*, *Rh. chinensis* (T), *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori), *Rh. pseudochinensis* N und *Rh. pseudochinensis* (S) bildeten Sporangien, die übrigen Pilze dagegen keine.

Tabelle 26. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur Nr. 2

Wie vorher; Versuchsdauer: 35 Tagen; Versuchstemperatur: 41°C

Pilzart	Reagenzglas	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans (+)	Nr. 1	—	—	—
	Nr. 2	—	—	—
" *nigricans* (−)	Nr. 1	—	—	—
	Nr. 2	—	—	—
" *nigricans* (T)	Nr. 1	—	—	—
	Nr. 2	—	—	—
" *tonkinensis* N	Nr. 1	gelb, s. l.	++	—
	Nr. 2	" , "	++	—
" *formosaensis* var. *chlamydosporus*	Nr. 1	hellgelb, "	+++	+
	Nr. 2	braun, "	+++	++++
" *japonicus* 1	Nr. 1	hellgelb, "	++	—
	Nr. 2	" , "	++	—
" *sp.* (TANAKA)	Nr. 1	gelb, "	++	—
	Nr. 2	" , "	++	—
" *sp.* (TANAKA 1)	Nr. 1	" , "	+++	—
	Nr. 2	" , "	+++	—
" *sp.* (KAWAMORI)	Nr. 1	" , l.	++++	++
	Nr. 2	" , "	++++	++
" *chinensis* (T)	Nr. 1	schwarzbraun, s. l.	++	+++
	Nr. 2	" , "	++	+++
" *pseudochinensis* (aus Awamori)	Nr. 1	hellbraun, "	++	+++
	Nr. 2	" , "	++	+++
" *pseudochinensis* N	Nr. 1	braun, "	++++	++++
	Nr. 2	gelb-braun, samtartig	++	+++
" *pseudochinensis* (S)	Nr. 1	hellgelb-braun, "	++	+++
	Nr. 2	" " , "	+	+
Mucor sp.	Nr. 1	—	—	—
	Nr. 2	—	—	—

Nr. 3. Bei 45°C

Tabelle 27. Das Pilzwachstum bei höherer Temperatur Nr. 3

Mit Kartoffeln im Reagenzglas (Bei 45°C)

Versuchsdauer (Tag)	1		6			10	
Versuchstemp. (°C)	45		45			45	
Pilzart	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. tonkinensis N	—	—	—	—	—	—	—
" *formos.* var *chlamydosporus*	—	—	—	—	—	—	—
" *sp.* (TANAKA)	—	—	—	—	—	—	—
" *sp.* (TANAKA 1)	—	—	—	—	—	—	—
" *sp.* (KAWAMORI)	—	—	—	—	—	—	—
" *chinensis* (T)	+++	+++	dunkelbraun, d.-l.	+++	+++	+++	+++
" *pseudochinensis* (aus Awamori)	++	—	++	—	—	++	—

Rh. formos. var. *chlamydosporus*, *Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA 1) und *Rh. sp.* (KAWAMORI) wuchs nicht, wohl aber die übrigen Pilze. *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori) wuchs schlecht und bildete keine Sporangien, *Rh. chinensis* (T) wuchs sehr stark.

Die Versuchsresultate, die von verschiedenen Forschern bislang festgestellt worden sind, seien in der Tabelle wie folgt, übersichtlich verglichen:

Tabelle 28. Vergleichende Tabelle der Temperaturversuchsresultate, die von verschiedenen Autoren bislang festgestellt worden sind

Pilzart	Minimum (°C)		Optimum (°C)	Maximum (°C)	
	Wachstum	Sporangien-bildung	Wachstum u. Sporangien-bildung	Wachstum	Sporangien-bildung
Rh. nigricans	S.G.–1.5[1] M.G.–1.5–6.5[1] unter 15[2]	7–10[1] unter 15[2]	S.G.–26–28[1] M.G.–23–26[1] Fr.–23–28[1] 25–30[2]	33.5[3] 37[4] S.G.–33–34[1] M.G.–30–31.5[1] 37–38[2]	30–32[1] 32[2]
" *reflexus*	S.G.–1.5[1] M.G.–1.5[1] unter 15[2]	7.6–10.6[1] unter 15[2]	S.G.–30–32[1] M.G.–26–28[1] Fr.–26–28[1] 25–30[2]	S.G.–36–38[1] M.G.–33–34[1] 37–38[2]	31–32.5[1] 32[2]
" *Artocarpi*	S.G.–1.5[1] M.G.–9[1] unter 15[2]	12.5–17[1] unter 15[2]	S.G.–26–29[1] M.G.–26–28[1] Fr.–22–27[1] 25–32[2]	S.G.–33.5–34.5[1] M.G.–32–33[1] 37–38[2]	30–32[1] 32[2]

Pilzart	Minimum (°C)		Optimum (°C)	Maximum (°C)	
	Wachstum	Sporangien-bildung	Wachstum u. Sporangien-bildung	Wachstum	Sporangien-bildung
Rh. microsporus	S.G.–1.5[1] M.G.–1.5[1]		S.G.–26–28[1] M.G.–25–27[1]	S.G.–33–34[1] M.G.–30–32[1]	
" *Tritici*	S.G.–1.5[1] M.G.–1.5–6.5[1] unter 15[2]	12–16.5[1] unter 15[2]	30–35[5] S.G.–36–38[1] M.G.–33–35[1] Fr.–32–34[1] 35[2]	S.G.–44–45.5[1] M.G.–42–45.5[1] über 45[2]	40–45[1] über 41[2]
" *Delemar*	12[6] S.G.–7–8.7[1] M.G.–7.5–9.8[1] unter 15[2]	14[6] 12–15[1] 14[2]	25–30[6] S.G.–36–38[1] M.G.–32–34[1] Fr.–32–34[1] 32–34[2]	42[6] S.G.–44–45.5[1] M.G.–41–45.5[1] über 45[2]	38–40[1] unter 41[2]
" *nodosus*	S.G.–15[1] M.G.–1.5–6.5[1] unter 15[2]	12.5–17[1] unter 15[2]	S.G.36––38[1] M.G.–33–35[1] Fr.–32–35[1] 32[2]	43–44[3] S.G.–44–45.5[1] M.G.–41.5–45.5[1] über 43[2]	38[3] 37–38.5[1] 41[2]
" *Oryzae*	S.G.7–9[1] M.G.–7.5–11[1] unter 15[2]	12–15[1] unter 15[2]	30<[7] 30–40[8] S.G.–36–38[1] M G.–31–34[1] Fr –32–36[1] 32[2]	S.G.–44–45.5[1] M.G.–42–45.5[1] 44[2]	37–40[1] 41[2]
" *arrhizus*	S.G.–15[1] M.G.–1.5–7.4[1] unter 15[2]	11–15[1] 14[2]	S.G.–36–38[1] M.G.–32.5–35.5[1] Fr.–32–34[1] 30[2]	42[3] S.G.–43.6–45.5[1] M.G.–40.9–44.9[1] über 43[2]	36[1] 37–40[1] unter 41[2]
" *maydis*	M.G.–1.5–7.4[1] unter 15[2]	14[2]	39[9] M.G.–30.5–32.5[1] 30[2]	M.G.–40–44.5[1] über 43[2]	unter 41[2]
" *chinensis*	S.G.–8.5–10[1] M G.–7.5–10.4[1] unter 15[2]	12–16[1] 15[2]	30–40[5] S.G.–43–45[1] M.G –37 5–40.5[1] Fr –35–40[1] 34–45[2]	S.G.–51–52[1] M.G.–49–51[1] über 45[2]	45–50[1] über 45[2]
" *japonicus*	unter 15[2]	unter 15[2]	36–38[10] 30[8] 32[2]	43[2] 40>[10]	unter 41[2]
" *tonkinensis*	unter 15[2]	14[2]	36–38[10] 30[2]	45–48[2]	unter 41[2]
" *Cambodja*			35–40[11]		
" *oligosporus*			30–35[12]		
" *Batatas*	unter 15[2]	14[2]	30[13] 32[2]	48[2]	unter 41[2]

Pilzart	Minimum (°C)		Optimum (°C)	Maximum (°C)	
	Wachstum	Sporangien-bildung	Wachstum u. Sporangien-bildung	Wachstum	Sporangien-bildung-
Rh. acidus	unter 15[2)]	unter 15[2)]	32–34[2)]	48[2)]	unter 41[2)]
" *thermosus*	unter 15[2)]	unter 15[2)]	35[2)]	48[2)]	um 43[2)]
" *boreas*	unter 15[2)]	unter 15[2)]	32[2)]	über 43[2)]	41[2)]
" *Kansho*	unter 15[2)]	unter 15[2)]	32[2)]	über 43[2)]	41[2)]
" *Mochi*	unter 15[2)]	unter 15[2)]	32[2)]	über 43[2)]	41[2)]
" *Chiuniang*	unter 15[2)]	unter 15[2)]	± 30[14)] 32[2)]	48[2)]	44[2)]
" *chungkuo-ensis*	unter 15[2)]	14[2)]	± 30[15)] 35[2)]	48[2)]	41[2)]
" *Péka II*	unter 15[2)]	14[2)]	± 33[16)] 35[2)]	48[2)]	41[2)]
" *formos. (?)*	unter 15[2)]	unter 15[2)]	35[2)]	48[2)]	um 43[2)]
" *formosaensis*			± 32[17)]		
" *niveus*	unter 15[2)]	14[2)]	32–34[2)] ± 30[18)]	über 42[2)]	unter 41[2)]
" *Hangchow*	unter 15[2)]	15[2)]	± 30[19)] 30[2)]	39<[19)] 44[2)]	unter 41[2)]
" *humilis*	11–15[2)]	über 15[2)]	± 35[20)] 35–37[2)]	43[2)]	unter 41[2)]
" *liquefaciens*	11–15[2)]	über 15[2)]	± 30[21)] 32–37[2)]	48[2)]	um 44[2)]
" *pseudo-chinensis*	11–15[2)]	über 15[2)]	± 30[22)] 32–35[2)]	über 43[2)]	über 43[2)]
" *albus*	unter 15[2)]	21[2)]	± 30[23)] 32–34[2)]	42–44[2)]	unter 41[2)]
" *Péka I*	11–15[2)]	15–20[2)]	± 33[24)] 32–35[2)]	44[2)]	unter 41[2)]
" *shang-haiensis*	unter 15[2)]	21[2)]	30–35[25)] 30[2)]	40[25)] 43[2)]	unter 41[2)]
" *formos.* var. *chlamydosporus*			± 32[26]		
" *candidus*			± 30[27)]		
" *salebrosus*			± 30[28)]		
" *oligosporus* var. *glaber*			32–35[29)]		

Pilzart	Minimum (°C)		Optimum (°C)	Maximum (°C)	
	Wachstum	Sporangienbildung	Wachstum u. Sporangienbildung	Wachstum	Sporangienbildung
" *chinensis* var. *rugosporus*			± 37[30]		
" *parasiticus*			33–37[8]		
" *1*	18[32]	20[32]			
" *2*	18[32]			über 49[32]	über 49[22]
" *3*	18[32]			über 49[32]	über 49[32]
" *salebrosus* var. *instriatus*			30–33[33]		
Chlamydom. javanicus	unter 15[31]		± 31[31] 30[2]	41–43[2]	

S.G. = Sporenkeimung. M.G. = Mycelwachstum. Fr. = Sporenbildung.

1) Weimer and Harter (123).
2) Meine Resultate.
3) Hagem (25, 26).
4) Hanzawa (29).
5) Saito (85).
6) Hanzawa (27).
7) Wehmer (116).
8) Lendner (53).
9) Bruderlein (8).
10) Wehmer (118).
11) Chrzaszcz (11).
12) Saito (86).
13) Nakazawa (61).
14) Yamazaki (137)—Nr. 2. p. 62.
15) " (")— " 3. p. 26.
16) Takeda (111)—p. 35.
17) Nakazawa (62)—p. 44.
18) Yamazaki (137)—Nr. 3. p. 19.
19) " (")— " 2. p. 94.
20) " (")— " 3. p. 33.
21) " (")— " 2. p. 75.
22) " (")— " 3. p. 39.
23) " (")— " 3. p. 59.
24) Takeda (111)—p. 16.
25) Yamazaki (137)—Nr. 2. p. 84.
26) " (")— " 2. p. 91.
27) " (")— " 3. p. 46.
28) " (")— " 3. p. 52.
29) Nakazawa (62)— p. 49.
30) " (")— p. 49.
31) Yamazaki (137)—Nr. 3. p. 72.
32) Nill (65).
33) Takeda (112).

3. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Minimal-, Optimal- und Maximaltemperatur für das Pilzwachstum wurden festgestellt.

2. Die Pilze wurden durch die Temperaturverhältnisse in 5 Gruppen eingeteilt, und zwar: Psychrophile Gruppe:—Kein Wachstum bei 37–38°C,–3 Pilze, nähmlich *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi.* Eumesophile Gruppe:—Wachstum bei 37–38°C, keine Sporangienbildung bei 15°C und auch bei 41°C,–4 Pilze, nähmlich *Rh. humilis*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Rh. shanghaiensis.* Pseudomesophile Gruppe:— Wachstum bei 37–38°C, Sporangienbildung bei 15°C, aber nicht bei 41°C,–

13 Pilze, nähmlich *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. acidus*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow* und *Rh. niveus*. Euthermophile Gruppe:— Wachstum bei 37–38°C, keine Sporangienbildung bei 15°C, aber Sporangienbildung bei 41°C,–2 Pilze, nähmlich *Rh. liquefaciens* und *Rh. pseudochinensis*. Pseudothermophile Gruppe:—Wachstum bei 37–38°C, Sporangienbildung bei 15°C und auch bei 41°C,–11 Pilze, nämlich *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi* und *Rh. chinensis*.

3. Die Temperaturverhältnisse der Pilze können durch ihre Morphologie vorausgesetzt werden.

4. Einige Faktoren können verschiedentlich die Temperaturverhältnisse des Pilzes beeinflussen.

5. Als Appendix versuchte ich neuerdings kurz die Temperaturverhältnisse einiger Pilze, sie wurden aber jetzt noch nicht gruppiert.

B. Die Tötungstemperatur der Rhizopus-Arten

1. VERSUCH

10 ccm Wasser im Reagenzglas wurden im Wasserbad bis zur eingestellten Temperatur erwärmt und bei dieser Temperatur konstant erhalten. Nach 15 Minuten wurden die Luftmycelien (mit Sporen und Gemmen, nur Sporen oder nur Gemmen) der Pilze in das erwärmte Wassser bei der genannten Temperatur getaucht. Nach bestimmter Dauer wurden die Luftmycelien herausgenommen, in „Köji"-Extrakt (12°Bllg.) geimpft und bei ±20°C aufgestellt. Nach 10 Tagen wurde das Wachtum der Pilze beobachtet.

Die Luftmycelien von *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi* und *Rh. niveus* haben nur Sporen, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Chlamydomucor javanicus* nur Gemmen, die anderen Pilze aber Sporen und Gemmen.

(S. Tabelle 29 auf S. 146)

Wie es scheint, werden allen Pilze in 20 Minuten bei 59–61°C getötet, aber *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. chinensis* und *Rh. pseudochinensis* nach 25 Minuten bei 58°C nicht, diese Pilze (mit Ausnahme von *Rh. Batatas*) gehören zu den eu- oder pseudothermophilen Gruppen; *Rh. Batatas* gehört zu den pseudomesophilen Gruppen.

Tabelle 29. Die Tötungstemperatur der *Rhizopus*-Arten

Pilzart	80°C 30Min.	70°C 45Min.	60°C 20Min.	59–61° C 20Min.	58°C 25Min.	54°C 23Min.	52–54° C 25Min.	51–53° C 16Min	50–52° C 16Min.
Rh. nigricans	—	—	—	—	—	—	+	+	+
" *reflexus*	—	—	—	—	—	+	+	+	+
" *Artocarpi*	—	—	—	—	—	—	+	+	+
" *japonicus* (β)	—	—	—	—	—	+	+	+	+
" *tonkinensis*	—	—	—	—	—	+	+	+	+
" *Tritici*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
" *nodosus*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
" *Batatas*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
" *Chiuniang*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
" *chungkuoensis*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
" *Pêka II*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
" *Hangchow*	—	—	—	—	—	+	+	+	+
" *albus*	—	—	—	—	—	—	+	+	+
" *Pêka I*	—	—	—	—	—	—	+	+	+
" *chinensis*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
" *pseudochinensis*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
" *niveus*	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Chlamydom. javanicus	—	—	—	—	—	—	—	+	+

Rh. reflexus, *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis* und *Rh. Hangchow* werden bei den oberen Bedingungen getötet, aber nicht in 23 Minuten bei 54°C. *Rh. reflexus* gehört zu den psychrophilen Gruppen, *Rh. albus* und *Rh. Pêka I* zu den eumesophilen Gruppen.

Rh. nigricans, *Rh. Artocarpi*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I*, *Rh. niveus* und *Chlamydomucor javanicus* werden unter allen oben beschriebenen Bedingungen getötet, aber nicht in 16 Minuten bei 51–53°C. Die zwei vorigen Pilze gehören zu den psychrophilen Gruppen, *Rh. albus* und *Rh. Pêka I* zu den eumesophilen Gruppen, *Rh. niveus* zu den pseudomesophilen Gruppen.

Auch bei den *Rhizopus*-Arten, wie bei den Bakterien, werden die psychrophilen Pilze, bei niedriger Temperatur (52–54°C) getötet, während die übrigen Pilze, die bei 37–38°C wachsen, d. h. meso- und thermophilen (eu- und pseudo-) Pilze bei höherer Temperatur (59–61°C) getötet werden.

Bei *Rh. albus* und *Rh. Pêka I* werden nur ihre Gemmen benutzt, die Wiederstandsfähigkeit für Wärme der Gemmen ist im allgemeinen schwächer als die der Sporen, doch ist sie so stark wie die der Sporen von *Rh. nigricans* und *Rh. Artocarpi*.

Die Luftmycelien von *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi* und *Rh. niveus* hatten keine Gemmen; bei den meisten Arten, die in Luftmycelien keine Gemmen bilden, ist die Wiederstandsfähigkeit der Sporen schwächer als die der Sporen der in Luftmycelien Gemmen bildenden Pilze.

Nach Ames (2) ist die Tötungstemperatur von *Rh. nigricans* 60°C.

2. ZUSAMMENFASSUNG

1. Nach diesem Versuch war die Tötungstemperatur der Pilze der thermophilen (eu- und pseudothermophil) und mesophilen (eu- und pseudomesophil) Gruppe höher als die der Pilze der psychrophilen Gruppe, aber diese Temperatur von *Rh. Batatas* war höher als die von *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Hangchow*, und *Rh. niveus* in pseudomesophilen Gruppen.

2. Die Tötungstemperatur der Pilze der psychrophilen Gruppe war niederer als jene der übrigen Gruppen, während *Rh. reflexus* so hoch wie bei *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis* und *Rh. Hangchow* war.

3. Mit Ausnahme von *Rh. reflexus* war die Temperatur der Pilze, die in Luftmycelien keine Gemmen bilden, niederer als die der Pilze, die in Luftmycelien Gemmen bilden.

4. Die Wiederstandsfähigkeit für Wärme der Gemmen von *Rh. albus* und *Rh. Pêka I* war so stark wie die Sporen von *Rh. nigricans*, *Rh. Artocarpi* und *Rh. niveus*.

C. Das Wachstum auf einigen Zucker-Arten

Der Nährwert oder die Benutzung der verschiedenen Kohlenstoffquellen wurde schon durch viele Autoren untersucht.

Went und Pr. Geerligs (125, 126) versuchten bei *Rh. Oryzae* mit Glykose, Essigsäure, Alkohol, Saccharose, Citronensäure, Weinsäure, Benzoesäure, und nach diesen Autoren sind Pepton und Glykose sehr günstige Kohlenstoffquellen für das Wachstum von *Chlamydomucor Oryzae*.

Von Ehrlich (19) wurde festgestellt, dass die Fähigkeit der *Willia*-Hefe, Alkohol zum Plasmaaufbau zu verwerten, wahrscheinlich auf ihrer Oxydationswirkung beruht. In den Alkohol enthaltenden Nährböden konn-

ten die entsprechenden Säuren resp. ihre Ester nachgewiesen werden. Ganz analog der *Willia*-Hefe verhielten sich schimmelpilze, wie *Oidium lactis*, *Rh. nigricans*, u. a.

Ritter (81) versuchte das Verhältnis der Schimmelpilze zur Saccharose; als Schimmelpilze wurden *Mucor spinosus*, *Thamnidium elegans*, *Rh. nigricans*, *Rh. tonkinensis*, *Mucor javanicus*, *M. racemosus* und *Penicillium purpurogenum* verwandt. Mit Ausnahme von *P. purpurogenum* und *Mucor racemosus* zeigten alle Pilze nur minimales Wachstum, das auf die beim Sterilisieren des Nährbodens abgespaltenen Glykosespuren zurückzuführen war.

Nach Bezssonof (6) ergab *Rh. nigricans* auf hochkonzentrierter Saccharoselösung, dass die Entwicklung des sexuellen Plasma durch solche Kulturen hervorgerufen und gefördert wird.

Nach Weimer und Harter (120) vermehrte *Rh. Tritici* merklich den Säuregehalt der Glykosehaltigen Kulturflüssigkeit.

Schellenberg (92) untersuchte das Verhalten einiger Pilze (*Rh. nigricans*, u. a.) gegen Hemicellulosen. Sicher werden die Pilze bei der Zersetzung der Pflanzensubstanzen im Boden eine viel grössere Rolle spielen, als man bisher annahm. Nicht die Löslichkeit der verschiedenen Cellulosen in Säure ist entscheidend für das Lösungsvermögen der Pilze für diese Stoffe, sondern es ist allein die chemische Konstitution der Substanz, die den Ausschlag gibt.

Nach Behrens (4) verflüssigt *Rh. nigricans* die Mittellamelle, während Cellulose durch diesen Pilz nicht angegriffen wird.

Nach Hawkin (37) sind die Pilze (*Rh. nigricans*, u. a.) in Lösungen weit höherer Konzentration zu wachsen imstande, als dies bei dem Zellsaft der betreffenden Wirtspflanzen der Fall ist.

Nach Takahashi und Sakaguchi (104) ist die Kartoffelstärke als Kohlenstoffquelle für die Säurebildung von Rh. G. 34 merklich günstiger als Glykose und Saccharose.

Nach Saito (85–88), Wehmer (116), Nikolski (90), Nakazawa (61, 62), Yamazaki (132, 133, 135, 137), Takeda (111, 112) und Yamamoto (129) ist der Nährwert der Zucker-Arten verschieden bei verschiedenen *Rhizopus*-Arten, z. B. nach Saito wuchs *Rh. Tritici* nur spärlich auf Inulin, dagegen wuchsen nach Yamazaki *Rh. Chiuniang*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. niveus*, *Rh. humilis*, *Rh. albus*, u. a. am besten auf Inulin.

1. DIE KULTURFLÜSSIGKEIT

Bei diesen Versuchen wurde folgendermassen verfahren:

Die Kulturflüssigkeit im ERLENMEYER-Kolben, Reagenzglas oder Gärungssaccharometer wurde mit *Rhizopus*-Arten geimpft und im Brutschrank aufgestellt.

Bestandteile der Kulturflüssigkeit:

Destill. Wasser	100 ccm
NH_4NO_3	1.0 g
KH_2PO_4	0.5 "
$MgSO_4\ 7H_2O$	0.25 "
Zucker	5 oder 3 %

Als Zucker wurden Saccharose, Maltose, Dextrin, Lävulose, Inulin, Glykose, Galatose und Laktose benutzt.

2. DER EINFLUSS DER WASSERSTOFFIONENKONZENTRATIONEN DES NÄHRBODENS AUF DAS PILZWACHSTUM

Diese Versuche wurden folgendermassen ausgefürt:

40 ccm Kulturflüssigkeit in vier 200 ccm-ERLENMEYER-Kolben wurden mit *Rh. acidus* geimpft und 7 Tagen bei 32°C aufgestellt. 10 ccm der HCl- oder NaOH-Lösung wurde zur 100 ccm Kulturflüssigkeit zugefügt. Als Zucker wurde Saccharose (5 %) benutzt.

Die Wasserstoffionenkonzentrationen der Kulturflüssigkeiten sind folgende:

Nährlösung	HCl-oder NaOH-Lösung	pH (nach Sterilisierung)
50 ccm	N–HCl 5 ccm	1.8
" "	$\frac{N}{2}$–HCl " "	2.35
" "	$\frac{N}{32}$–HCl " "	4.0
" "	Destill. Wasser " "	4.5
" "	$\frac{N}{100}$–NaOH " "	5.1
" "	$\frac{N}{32}$–NaOH " "	5.9
" "	$\frac{N}{8}$–NaOH " "	6.3

Nachdem die Kultur beendet war, wurde die Kulturflüssigkeit mit den Pilzdecken durch Filtrierpapier filtriert, die Pilzdecken auf dem Filtrierpapier wurden mit destilliertem Wasser gewaschen, und im Wassertrockenschrank zur Bestimmung der Pilzernte getrocknet. Die Kulturflüssigkeit und das

Wasser, womit die Pilzdecken gewaschen wurde, im 100 ccm Messkolben gebracht und zu 100 ccm mit destilliertem Wasser aufgefüllt. Der Säuregehalt der Kulturflüssigkeit wurde mittels N/10-NaOH bei Gegenwart von Phenolphthalein titriert.

Tabelle 30. Der Einfluß der Wasserstoffionenkonzentrationen des Nährbodens auf das Wachstum von *Rh. acidus*

Mit 40 ccm Kulturflüs. im 290 ccm-ERLENM.-Kolben; Versuchsdauer: 7 Tagen; Versuchstemp.: 32°C

pH (vor Kultur)	Rasen	Höhe d. Rasen (cm)	Setr.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Oberfläche d. Rasen	Pilzernte (g) Mittelwerte	Säuregehalt (ccm) Mittelwerte	pH (nach Kultur) Mittelwerte
1.8	keines Wachstum					14.60	1.8
2.35	"					9.40	2.35
4.0	grau-bräunlichgrau, l.	2.5–3.5	—	konkav	0.2568	11.80	2.3
4.5	" " , "	2.0–2.7	—	"	0.1221	11.20	2.4
5.1	" " , "	2.0–2.7	—	"	0.1113	10.80	2.5
5.9	" " , "	2.5–2.8	—	"	0.1046	10.80	2.5
6.3	bräunlichgrau, s. l.	0.3	—		0.0214	5.60	6.1

Rh. acidus zeigte kein Wachstum bei pH=1.80–2.35, aber bei pH=4.0–6.3 wuchs er stark oder schwach, am stärksten bei pH=4.0, am schwachsten bei pH=6.3, und bildete viele Sporangien. Die Optimale Wasserstoffionenkonzentration dieser Kulturflüssigkeit für das Pilzwachstum ist pH=4.0. Beim stärksten Wachstum war der pH-Wert nach der Kultur pH=2.3, beim schwächsten Wachstum pH=6.1, der Pilz wuchs aber nicht bei pH=2.35, d. h. die maximale Wasserstoffionenkonzentration dieser Kulturflüssigkeit für das Pilzwachstum ist bei pH$<$2.35. Nach WEIMER und HARTER (124) beträgt die maximale Wasserstoffionenkonzentration der Glykoselösung mit dem Czapekschen Nährsalze für das Wachstum von *Rh. Tritici* pH=1.70–1.80, aber bei Pektinlösung mit den obengenannten Nährsalzen ist die maximale Wasserstoffionenkonzentration pH=3.5, auf Batatedekokt, auf demselben die *Rhizopus*-Arten 7 Tagen lang bei 23–24°C kultiviert ergab, bei *Rh. Artocarpi* pH=4.00, bei *Rh. nigricans* pH=5.44, bei *Rh. microsporus* pH=5.62, bei *Rh. reflexus* pH=3.42, bei *Rh. Tritici* pH=3.07, bei *Rh. Delemar* pH=3.07, bei *Rh. Oryzae* pH=3.07, bei *Rh. nodosus* pH = 3.07, bei *Rh. arrhizus* pH = 3.24, bei *Rh. maydis* pH=3.22, bei *Rh. chinensis* pH=4.31.

3. DAS PILZWACHSTUM UND DIE VERÄNDERUNG DER WASSERSTOFFIONENKONZENTRATION DER KULTURFLÜSSIGKEIT

In diesem Versuch als Kulturflüssigkeit wurde das obengenannte Kulturmedium (ohne HCl- oder NaOH-Lösung) verwandt. 20 ccm Kulturmedium in zwei 100 ccm ERLENMEYER-Kolben wurden mit *Rh. acidus* und *Rh. Artocarpi* geimpft und im Brutschrank bei 32.5°C gehalten.

a. Versuch mit *Rh. acidus*

Tabelle 31. Das Pilzwachstum und die Veränderung der Wasserstoffionenkonzentration der Kulturflüssigkeit (Mit *Rh. acidus*)

Mit 20 ccm Kulturflüs. (pH=4.5) im 100 ccm—ERLENM.-Kolben; Versuchstemp.: 32.5°C

Versuchsdauer (Tag)	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Pilzernte (g) Mittelwerte	Säuregehalt (ccm) Mittelwerte	pH (nach Kulture) Mittelwerte
1	weiss, s. l.	++	—				6.45	3.65
2	" , "	++++	++	2.8	—	0.0790	8.10	2.70
3	hellbräunlichgrau, l.	++++	+++	2.8	—	0.0884	8.50	2.70
4	bräunlichgrau, "	++++	++++	2.8	—	0.0912	8.70	2.75
12	" , "	++++	++++	2.8	—	0.1073	8.40	2.70

Rh. acidus bildet in 2 Tagen wenig Sporangien, sein Rasen zeigte eine maximale Höhe, und die Kulturflüssigkeit die höchste Wasserstoffionenkonzentration. Dann vermehrte der Pilz die Sporangien. Nachdem die Kulturflüssigkeit die höchste Wasserstoffionenkonzentration erreicht hatte, war die Vermehrung der Mycelernte und des Säuregehaltes nur spärlich und langsam. Der Pilz wuchs fast nur in den ersten 48 Stunden und am stärksten in 24–48 Stunden. Beim vorigen Versuche war der pH-Wert nach der Kultur 2.4, während er hier 2.7 beträgt.

b. Versuch mit *Rh. Artocarpi*

(S. Tabelle 32 auf S. 152)

Rh. Artocarpi wuchs nur spärlich und langsam und bildete keine Luftmycelien und keine Sporangien. Die Wasserstoffionenkonzentration der

Tabelle 32. Das Pilzwachstum und die Veränderung der Wasserstoffionenkonzentration der Kulturflüssigkeit (Mit *Rh. Artocarpi*)

Mit 20 ccm Kulturflüs. (pH=4.5) im 100 ccm—ERLENM.-Kolben; Versuchstemp.: 32.5°C

Versuchsdauer (Tag)	Mycelbild. (Saftmycelbildung)	Sp.-bild.	Pilzernte (g) Mittelwerte	Säuregehalt (ccm) Mittelwerte	pH (nach Kultur) Mittelwerte
1	+	—		6.0	4.3
2	+	—		6.4	4.3
3	++	—	0.0223	6.6	3.8
4	++	—		7.6	3.8
12	++	—	0.0316		3.7

Kulturflüssigkeit erreichte in 12 Tagen pH=3.7.

Rh. acidus wuchs stärker als *Rh. Artocarpi.*

4. DER EINFLUSS DER ZUCKERMENGE DES NÄHRBODENS AUF DAS PILZWACHSTUM

Als Kulturflüssigkeit wurde die obengenannte Nährsalzlösung (mit verschiedenen Zuckermengen) benutzt. 20 ccm Kulturflüssigkeit im vier 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben wurde mit *Rh. acidus* und *Chlamydomucor javanicus* geimpft und im Brutschlank bei 32°C gehalten. *Chlamydomucor javanicus* wuchs nur spärlich und bildete sehr wenige Saftmycelien. Deshalb wurde er nicht quantitativ bestimmt.

Tabelle 33. Der Einfluss der Saccharose-Menge auf das Pilzwachstum von *Rh. acidus*

Mit 20 ccm Kulturflüs. (pH=4.5) im 100 ccm-ERLENM.-Kolben; Versuchsdaner: 8 Tagen.

Saccharose (%)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm) Mittelwerte	Pilzernte (g) 1) Mittelwerte	Säuregehalt (ccm) Mittelwerte
5	bräunlichgrau, s. l.	+++	2.8	0.0563	8.0
15	schwärzlichbraun, "	++++	2.5	0.0663	7.5
25	" , "	++++	1.2	0.0713	6.75
35	" , "	++++; +++	0.5–1.0	0.0837	6.75
45	" , "	++	0.5	0.0763	6.0
50	weiss-hellgrau, "	+	0.3–0.5	0.0671	6.0

Die optimale Zuckermenge des Nährbodens für die Sporangien-, Mycel- und Säurebildung und Erhöhung des Rasens war verschiedenartig, die optimale Zuckermenge für die Sporangienbildung war 15–25 %, für die Mycelbildung 35 %, für Säurebildung und die Erhöhung des Rasens 5 %; bei 50 % Zuckergehalt bildete der Pilz nur spärliche Sporangien und sehr niedrigen Rasen.

5. DAS WACHSTUM AUF VERSCHIEDENEN ZUCKER-ARTEN

a. Versuche im Reagenzglas

Diese Versuche wurden im Reagenzglas, das 5 % ige Zuckerlösung mit dem obengenannten Nährsalz enthält, ausgeführt. Versuchsdauer: 2 Wochen; Versuchstemperatur: 30°C. Die 14 Pilze, nämlich *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. Tritici*, *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. tonkinensis*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Batatas* und *Rh. Delemar* wurden auf 6 Zucker-Arten, d. s. Saccharose, Maltose, Dextrin, Lävulose, Inulin, Glykose, Galaktose und Laktose geprüft.

(S. Tabelle 34 auf S. 153–157 u. Tabelle 35 auf S. 157)

Die Wachstumszustände der *Rhizopus*-Arten sind von den Pilzarten abhängig, *Rh Artocarpi* ist immer niedrig, er kann auf allen Zuckerarten nicht über 1 ccm hoch werden, insbesondere ist sein Rasen auf Dextrin am höchsten. Die übrigen Arten bilden die über 1.0 cm hohen Rasen. Auf Saccharose höchste Rasen bekommende Arten sind *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. nodosus*; auf Maltose *Rh. Oryzae*; auf Dextrin *Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae*, *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis*; auf Lävulose keiner; auf Inulin *Rh. Oryzae*, *Rh japonicus* und *Rh. japonicus* (β); auf Glykose *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas* und *Rh. Delemar*; auf Galaktose *Rh. Tritici*, *Rh. japonicus*, *Rh. thermosus* und *Rh. Batatas*; auf Laktose wachsen die Pilze nur sehr spärlich.

Die Pilze zeigten das ungleiche Wachstum auf den verschiedenen Zuckerarten, d. h. das Zuckeranwendungsvermögen der Pilze ist bei den Pilzstämmen ungleich. Wenn man die Zuckerarten zur Pilzunterscheidung verwenden will, ist Inulin vielleicht der günstigste. Auf Inulin waren die Höhen der Pilzrasen deutlich unterscheidbar, so dass die Rasen von *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh nodosus*, *Rh. Batatas* und *Rh. thermosus* sehr niedrig (bis 0.4 cm hoch), dagegen die von *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. Delemar*, *Rh. arrhizus* und *Rh maydis* sehr hoch (1.0–2.5 cm hoch) sind.

Tabelle 34. Das Wachstum der *Rhizopus*-Arten auf verschiedenen Zucker-Arten

Mit 5 ccm 5 % iger Zuckerlösung mit Nährsalzen in Reagenzglas; Kulturdauer: 2 Wochen; Kulturtemp.: 30°C

Pilzart	*Rh. nigricans*					*Rh. reflexus*				
Zuckerart	Rasen	Sp. bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp. bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.
Saccharose	hellbraun, s. l.	+++	2.5	—	—	weiss-grauweiss, s. l.	++	2.0	—	—
Maltose	grau, "	+	unter 0.1cm			" " , "	++	1.5	—	—
Dextrin	hellschwarz, "	++	0.3	—	—	" " , "	++	1.8	—	—
Lävulose	hellbraun, "	+++	2.0	—	—	" " , "	++	1.0	—	—
Inulin	" , "	++	0.4	—	—	dunkelgrau, "	++	nieder	—	—
Glykose	grau, "	++	1.5	—	—	feucht				
Galaktose	dunkelgrau, "	+++	1.8	—	—	"				
Laktose	Saftmycelien	—				Saftmycelien				

Pilzart	*Rh. Artocarpi*					*Rh. Tritici*				
Zuckerart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.
Saccharose	Saftmycelien	—				hellschwarzbraun, et. d.-l.	+++	1.0	—	±
Maltose	weiss, s. l.	+	0.2	—	—	schwarzbraun, l.	+++	0.3	—	—
Dextrin	grau, "	++	0.7	—	—	" , "	+++	0.5	—	—

Lävulose	grau,	s. l.	+	nieder	—	—	hellbräunlichgrau-hellschwärzlichbraun,	et. d.-l.	+++	1.2	—	—
Inulin	" ,	"	+	"	—	—	dunkelgrau,	s. l.	++	nieder	—	—
Glykose	weiss,	"	+	0.2	—	—	hellbräunlichgrau,	"	++	"	—	—
Galaktose	" ,	"	+	nieder	—	—	wiess-schwarzbraun,	l.-s. l.	+++	1.5	+++	+
Laktose	Saftmycelien						weiss,	s. l.	+	nieder		

Pilzart	*Rh. Oryzae*					*Rh. japonicus*				
Zuckerart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp. bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.
Saccharose										
Maltose	hellbräunlichgrau, l.-s. l.	+++	1.6	—	—	hellbräunlich, l.-s. l.	++	1.5	+++	+
Dextrin	" , " "	+++	1.6	++	—					
Lävulose										
Inulin	" , " "	++++	1.6	—	—	dunkelgrau, " "	+++	2.5	—	—
Glykose	weiss, " "	++	1.5	++	—					
Galaktose	" , " "	++	1.3	++	—					

Pilzart	*Rh. japonicus*					*Rh. tonkinensis*				
Zuckerart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.
Saccharose	weissdunkelgrau, d.-l.	++	2.3	+++	+++	weiss-hellgrauweiss, d.-s. l.	+	2 0	++++	+++
Maltose	" , et.-l.	++	2.3	+++	+++	weiss-hellbräunlichgrau, d.-l.	++	1.8	+++	+

Pilzart	*Rh. japonicus* (β)					*Rh. tonkinensis*				
Zuckerart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.
Dextrin	weiss-hellbräunlichgrau, et. l.	++	1.8	+++	+++	weiss-hellbräunlichgrau, d.–l.	++	1.8	+++	+++
Lävulose	weiss-hellgrau, et. d.–d.	++	1.8	+++	+++	weiss-hellgrauweiss, d.–s. l.	+	2.0	++++	+++
Inulin	hellgrauweiss-bräunlichgrau, d.–s. l.	+++	2.3	+	+++	weiss, s. l.	±	nieder		
Glykose	weiss-schwarz, d.–l.	+++	2.0	+	+++	weiss-hellgelblich-weiss, d.–s. l.	++	4.0	+	+++
Galaktose	weiss-hellgrau, " "	++	3.0	+++	+	weiss, l.–s. l.	+	2.3	+++	++
Laktose	Saftmycelien	—				Saftmycelien	—			

Pilzart	*Rh. nodosus*					*Rh. thermosus*				
Zuckerart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d Sporang.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycyl-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.
Saccharose	weiss-hellschwarzbraun, d.–l.	+++	2.1	++++	±					
Maltose	hellbräunlichgrau, et. d.–s. l.	+++	1.0	±	±	schwarz, l.	+++	1.7	—	—
Dextrin	weiss-hellschwarzbraun, d.–l.	+++	1.5	+++	±					
Lävulose	weiss-hellbraun, " "	++	1.8	++++	±					
Inulin	dunkelgrau, s. l.	+++	0.3	±	±	schwarz, l.–s. l.	+++	nieder	—	—
Glykose										
Galaktose	grau-dunkelgrau, d.–l.	++	2.0	+++	+	weiss-bräunlich-schwarz, d.–s. l.	+++	2.5	+++	—
Laktose										

Pilzart	*Rh. arrhizus*					*Rh. maydis*				
Zuckerart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.
Saccharose	weiss, d.–l.	+	2 0	+ + + +	+ + + +	weiss, d.	+	1.5-2.0	+ + + +	+ + + +
Maltose	" , l.–s. l.	+	0.5–1.0	+ + + +	+ + + +	" , d.–s. l.	+	2.0	+ + + +	+ + + +
Dextrin	" , d.–s. l.	+	2.0–2.5	+ + + +	+ + + +	" , " "	+	2.5	+ + + +	+ + + +
Lävulose										
Inulin	" , l.–s. l.	+ +	1.5	+ + +	+ + +	" " " "	+ +	1 0–2.0	+ + +	+ + +

Pilzart	*Rh. Batatas*					*Rh. Delemar*				
Zuckerart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycel-schicht unterh. d. Sporang.	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.
Saccharose	weiss, d.	+	1.8	+ + + +	+ +	weiss-hellbräunlich-grau, et. d. l.	+ +	1.5	+ + +	±
Maltose	" , d.–s. l.	+	1.6	+ + + +	+ + +	hellbräunlichgrau, l.–s. l.	+ +	1.2	—	±
Dextrin	weiss-hellgrauweiss, d.–l.	+	1.8	+ + + +	+ + +	weiss-hellbräunlich-grau, d.–s. l.	+ +	0.7	+ + +	±
Lävulose	weiss-hellgelblichweiss, d.	+	1.8	+ + + +	+ +	weiss, d.–l.	+	0.7	—	—
Inulin	weiss, s. l.	+	nieder			grau hellbräunlich-grau, d.–s. l.	+ + +	1.5	—	±
Glykose	" , "	+ +	2.0	+ + + +	—	hellgelblichweiss, s. l.	+ +	2.0	+ + +	—
Galaktose	" , l.	+	2.0	+ + +	+ + +	" , "	+	1.8	+ + +	—

Die Höhe der Rasen der Pilze lassen sich folgendermassen zusammenfassen :

Tabelle 35. Die Höhe des Rasens der *Rhizopus*-Arten auf verschiedenen Zucker-Arten

Zuckerart	Die Höhe der Rasen (cm)															Die Höhe der Rasen der Pilze (cm)
	Rh. nigricans	*Rh. reflexus*	*Rh. Artocarpi*	*Rh. Tritici*	*Rh. Oryzae*	*Rh. japonicus*	*Rh. japonicus* (♀)	*Rh. tonkinensis*	*Rh. nodosus*	*Rh. thermosus*	*Rh. arrhizus*	*Rh. maydis*	*Rh. Batatas*	*Rh. Delemar*		
Saccharose	2.5	2.0		1.4			2.3	2.0	2.1		2.0	1.5–2.0	1.8	1.5		1.0–2.5
Maltose	nieder	1.5	0.2	0.3	1.6	1.5	2.3	1.8	1.0	1.7	0.5–1.0	2.0	1.6	1.2		nieder–2.3
Dextrin	0.3	1.8	0.7	0.5	1.6		1.8	1.8	1.5		2.0–2.5	2.5	1.8	0.7		0.3–2.5
Lävulose	2.0	1.0	nieder	1.2			1.8	2.0	1.8				1.8	0.7		nieder–2.0
Inulin	0.4	nieder	"	nieder	1.6	2.5	2.3	nieder	0.3	nieder	1.5	1.0–2.0	nieder	1.5		nieder–2.5
Glykose	1.5	feucht	0.2	"	1.5		2.0	4.0					2.0	2.0		nieder–4.0
Galaktose	1.8	"	nieder	1.5	1.3		3.0	2.3	2.0	2.5			2.0	1.8		nieder–3.0
Laktose				nieder												nieder
Die Höhe der Rasen (cm)	0.3–2.5	1.0–2.0	0.2–0.7	0.3–1.5	1.3–1.6	1.5–2.5	1.8–3.0	1.8–4.0	0.3–2.0	1.7–2.5	0.5–2.5	1.0–2.5	1.6–2.0	0.7–2.0		
bis 1 cm hoch			+													
" 2 "		+		+	+				+				+	+		
" 3 "	+					+	+			+	+	+				
" 4 "								+								

Die Sporangienbildung und die Höhe des Rasens zeigten bei einigen Pilzen ein fast relatives Verhältnis, *Rh. nigricans* auf Sacchrrose, *Rh. Artocarpi* auf Dextrin, *Rh. Tritici* auf Galaktose, *Rh. Oryzae* und *Rh. japonicus* auf Inulin, *Rh. tonkinensis* auf Glykose, u. a. Bei anderen Pilzen (z. B. *Rh. nodosus*, *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* auf Dextrin ; *Rh. japonicus* (β) auf Galaktose) zeigen sich diese Verhältnisse nicht. Deshalb lassen die Zuckerarten beim Pilzwachstum oft den Einfluss auf die Sporangienbildung und auf die Erhöhung des Rasens unterscheiden. Die Bestimmung der Benutzbarkeit der Zuckerarten für das Pilzwachstum ist sehr schwierig, und lässt sich durch Faktoren, nämlich Sporangien-, Mycelbildung (Pilzernte) und die Höhe des Rasens, bestimmen. Die Höhe des Rasens ist vielleicht das wichtigste und dienlichste Merkmale für die Wertbestimmung der Zuckerarten.

Nach meiner Untersuchung lassen sich die Ergebnisse folgendermassen zusammenfassen :

Tabell 36. Die günstigsten Zucker-Arten für die Sporangienbildung und die Rasen-Höhe

Pilzart	Die günstigsten Zuckern	
	Für Sporangienbildung	Für Rasen-Höhe
Rh. nigricans	Saccharose, Lävulose, Galaktose.	Saccharose.
" *reflexus*		Saccharose.
" *Artocarpi*	Dextrin.	Dextrin.
" *Oryzae*	Maltose, Dextrin, Inulin.	Maltose, Dextrin, Inulin.
" *japonicus*	Inulin.	Inulin,
" *japonicus* (β)	Inulin, Glykose.	Galaktose.
" *tonkinensis*	Maltose, Dextrin, Glykose.	Glykose.
" *Tritici*	Saccharose, Maltose, Dextrin, Lävulose, Galaktose.	Galaktose.

Rasen-Höhe

Pilzart	Dei günstigsten Zuckern	
	Für Sporangienbildung	Für Rasen-Höhe
" *nodosus*	Saccharose, Maltose, Dextrin, Inulin.	Saccharose.
" *Batatas*	Glykose.	Glykose, Galaktose.
" *Delemar*	Inulin.	Glykose.
" *thermosus*	Maltose, Inulin, Galaktose.	Galaktose.
" *arrhizus*	Inulin.	Dextrin.
" *maydis*	Inulin.	Dextrin.

b. Versuch im ERLENMEYER-Kolben

20 ccm Kulturflüssigkeit (ohne Pufferlösung) im drei 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben wurden mit den Pilzen geimpft.

(a). Auf Glykose (5%)

Tabelle 37. Das Pilzwachstum auf Glykose (5%)

Mit 20 ccm Kulturflüs. im 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben

Pilzart	Versuchsdauer (Tag)	Versuchstemp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g) (Mittelwerte)	Säuregehalt (ccm) (Mittelwerte)	pH (Mittelwerte)
Rh. nigricans	9	26–28	weiss, s. l.	++	(unter 0.1cm)	0.0546	9.25	2.7
" *reflexus*	"	"	feucht	—		0.0469	10.00	2.7
" *Artocarpi*	"	"	"	—		0.0159	8.25	2.7
" *Oryzae*	"	"	"	—		0.0378	9.75	2.7
" *Oryzae 1*	"	"	weiss, s. l.	—	(unter 0.1cm)	0.0572	8.50	2.7
" *Oryzae 2*	"	"	feucht	—		0.0400	9.50	2.7
" *japonicus*	"	"	"	—		0.0579	9.00	2.7
" *japonicus* (β)	"	"	"	—		0.0482	9.25	2.7
" *japonicus 1*	"	"	weiss, s. l.	+		0.0489	10.25	2.7
" *tonkinensis*	8	22–28	" , d.	++	<0.5	0.0982	9.50	2.9
" *Tritici*	"	"	bräunlichgrau, l.	+++	<0.5	0.0575	7.00	2.9
" *nodosus*	"	"	feucht, weiss[2]), s. l.	+	<0.5	0.0497	10.00	2.7
" *Batatas*	"	"	" , " , "	++	<0.5	0.0666	8.00	2.7

Pilzart	Versuchsdauer (Tag)	Versuchstemp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g) (Mittelwerte)	Säuregehalt (ccm) (Mittelwerte)	pH (Mittelwerte)
Rh. Delemar	9	26–28	hellgelblichweiss, d.	+	samtartig	0.0712	8.00	2.7
" *Chiuniang*	8	22–28	bräunlichgrau, l.–s. l.	++++	<0.2	0.0876	8.70	2.9
" *chungkuoensis*	"	"	feucht, weiss, s. l.	+	<0.2	0.0531	9.75	2.7
" *Peka II*	"	"	" , " , "	+	<0.2	0.0496	10.20	2.7
" *formosaensis (?)*	"	"	grauweiss, "	++	0.5-0.7	0.0570	8.25	2.7
" *acidus*	"	"	bräunlichgrau, l.–s. l.	++++	<2.5	0.0797	8.70	2.8
" *thermosus*	"	"	weiss, s. l.	+	<0.5	0.0599	9.50	2.7
" *Hangchow*	"	"	hellbräunlichweiss, l.–s. l.	++	<1.5	0.0897	8.75	2.8
" *chinensis*	"	"	feucht	—		0.0299	8.50	2.7
" *pseudochinensis*	"	"	"	—		0.0280	7.75	2.7
Kontrolle						0	6.75	4.5

(b). Auf Maltose (5%)

Tabelle 38. Das Pilzwachstum auf Maltose (5%)

Wie vorher

Pilzart	Versuchsdauer (Tag)	Versuchstemp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g)	Säuregehalt (ccm)	pH
Rh. nigricans	6	29	Saftmycelien (nur sehr wenig)	—				
" *reflexus*	"	"	grauweiss, s. l.	++	0.2	0.0433	6.25	2.7
" *Artocarpi*	"	"	Saftmycelien (nur sehr wenig)	—				
" *Oryzae*	7	"	hellbräunlichgrau, s. l.	+++	0.5	0.0499	7.75	2.7
" *Oryzae 1*	"	"	grauweiss, hellbräunlichgrau, l, s. l.	+++	0.1–0.2	0.0324	8.25	2.6
" *Oryzae 2*	6	"	hellbräunlichgrau, l.	+++	0.5	0.0560	8.00	2.7
" *japonicus*	"	"	weiss, "	++	0.8	0.0462	8.00	2.7
" *japonicus* (β)	7	"	bräunlichgrau, "	+++	0.4	0.0516	7.20	2.7
" *japonicus 1*	"	"	schwarzbraun, s. l.	+++	0.1–0.2	0.0428	7.50	2.7
" *tonkinensis*	6	"	weiss, l.	++	0.5	0.0485	7.50	2.7
" *Batatas*	"	"	hellbräunlichgrau, "	+++	0.2	0.0462	6.50	2.7
" *Chiuniang*	7	"	hellschwarzbraun, bräunlichgrau, s. l.	+++	0.7–1.8	0.0608	8.00	2.7
" *chungkuoensis*	"	"	" , " , l, s. l.	+++	0.6–0.8	0.0529	7.25	2.7
" *Peka II*	6	"	" , " , ", "	+++	0.2–0.6	0.0584	6.50	2.7
" *formosaensis (?)*	"	"	bräunlichgrau, l.	+++	0.2	0.0603	7.50	2.7
" *acidus*	"	"	" , "	+++	1.5–2.2	0.0644	7.20	2.7
" *thermosus*	7	"	schwarzbraun, s. l.	+++	0.7	0.0484	8.00	2.7

Pilzart	Versuchsdauer (Tag)	Versuchstemp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Hohe d. Rasen (cm)	Pilzarnte (g)	Säuregehalt (ccm)	pH
Rh. boreas	7	29	schwarzbraun, s.l.	+++	0.7	0.0551	8.00	2.7
" *Hangchow*	"	"	hellbräunlichgrau, "	+++	1.2	0.0578	7.25	2.7
" *chinensis*	7	"	Saftmycelien; grauweiss, "	—, ++	0–0.2	0.0216	8.50	2.7
" *liquefaciens*	"	"	Saftmycelien; weiss, l.	—, ++	0.2	0.0119	8.25	2.7
" *pseudo-chinensis*	"	"	" ; " , "	—, ++	0–0.2	0.0238	7.75	2.7
" *humilis*	"	"	" ; " , "	—, ±	0–0.2	0.0038	6.75	4.5
" *Peka I*	8	28	weiss, l.	—	0.2–0.4	0.0481	8.00	2.7
" *shanghaiensis*	"	"	weiss-hellgelblichweiss, "	—	0.2–0.4	0.0306	9.50	2.7
" *niveus*	"	"	weiss, s.l.	—	1.0	0.0537	7.25	2.7
Chlamydom. javanicus	"	"	Saftmycelien			0.0322	8.00	2.7
Kontrolle						0	6.75	4.5

(c). Auf Lävulose (5%)

Tabelle 39. Das Pilzwachstum auf Lävulose (5%)

Wie vorher

Pilzart	Versuchsdauer (Tag)	Versuchstemp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Hohe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g)	Säuregehalt (ccm)	pH
Rh. nigricans	6	29–30	Saftmycelien	—		0.0255	8.25	2.9
" *reflexus*	"	"	"	—		0.0260	8.50	2.7
" *Artocarpi*	"	"	"	—		0.0103	8.00	2.7
" *Oryzae 1*	"	"	feucht, weiss, s.l.	—, +	0–0.5	0.0453	9.00	2.7
" *Oryzae 2*	"	"	hellgelblichweiss, l.	+	0.1–0.3	0.0543	9.25	2.7
" *japonicus*	"	"	weiss, d.	+	0.1–0.6	0.0581	8.25	2.7
" *japonicus* (β)	"	"	feucht, weiss, s.l.	—, +	0–0.5	0.0474	9.00	2.7
" *japonicus 1*	"	"	schwarzlichgrau l.	++	0.1	0.0508	8.25	2.7
" *tonkinensis*	9	28	hellgrauweiss, "	+	1.5	0.0668	8.75	2.7
" *Tritici*	"	"	schwarzbraun, "	+++	0.3	0.0680	8.50	2.7
" *nodosus*	"	"	feucht, weiss, s.l.	—, +	0–0.3	0.0412	9.50	2.7
" *Batatas*	"	"	" , " , "	—	0–0.2	0.0467	8.50	2.7
" *Delemar*	6	29–30	bräunlichgrau, d.-l.	+++	0.7	0.0709	9.75	2.5
" *Chiuniang*	9	28	" , l.	+++	0.7	0.0668	8.50	2.7
" *chungkuoensis*	"	"	hellgrauweiss, "	+	0.1–0.3	0.0501	8.00	2.7
" *formosa-ensis (?)*	"	"	grauweiss, "	++	1.0	0.0653	8.00	2.8
" *acidus*	6	29–30	bräunlichgrau, "	+++	0.5	0.0551	7.50	2.7
Kontrolle						0	6.75	4.5

(d). Auf Galaktose (5%)

Tabelle 40. Das Pilzwachstum auf Galaktose (5%)

Wie vorher

pilzart	Versuchsdauer (Tag)	Versuchstemp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Hohe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g)	Säuregehalt- (ccm)	pH
Rh. nigricans	6	28	grauweiss, s. l.	+	0.3	0.0317	7.50	2.8
" *reflexus*	"	"	feucht, grauweiss, "	+	0–0.3	0.0406	8.00	2.8
" *Artocarpi*	"	"	" , " , "	+	0–0.2	0.0289	8.00	2.8
" *Oryzae 2*	"	"	weiss, l.	+	0.2–0.4	0.0485	8.75	2.8
" *japonicus*	"	"	" , "	++	0.2–0.4	0.0587	7.50	2.7
" *japonicus* (β)	"	"	hellbräunlichgrau, "	+++	0.7	0.0792	9.00	2.5
" *tonkinensis*	"	"	weiss, d.-l.	±	2.7	0 0825	8 50	2 5
" *Tritici*	"	"	dunkelgrau, l.	+++	0.2–0.3	0 0795	8.00	2.5
" *nodosus*	"	"	weiss, "	+	0.2	0.0463	7.75	2.7
" *Batatas*	"	"	" , "	+	0.1–0.3	0.0504	7.25	2.9
" *Delemar*	"	"	" , "	+	0.2	0.0494	9.25	2.5
" *Chiuniang*	"	"	bräunlichgrau, s. l.	+++	2–3	0.0878	8.00	2.8
" *chung-kuoensis*	"	"	weiss, "	+	0.1–0.3	0.0479	7.75	2.8
" *Péka II*	"	"	feucht, weiss, "	+	0–0.3	0.0514	7.75	2.7
" *formosa-ensis* (?)	"	"	grauweiss, l.	+++	1.7	0.0558	7.75	2.7
" *acidus*	"	"	bräunlichgrau, "	+++	2 7	0 0703	7.50	2.8
" *Hangchow*	"	"	" , s. l.	+++	0.4–0.6	0.0735	8.00	2.8
" *albus*	"	"	weiss, inselartig, "	—	0.1	0.0176	7.00	3.0
" *Péka I*	"	"	" , " , "	—	0.3	0.0369	7.00	2.6
" *shanghaiensis*	"	"	hellgelblichweiss, "	—	0.1	0.0080	7.00	3.7
" *chinensis*	"	"	Saftmycelien, weiss, "	—, +	0–0.2	0.0133	8.00	3.0
" *liquefaciens*	"	"	Saftmycelien	—		0.0098	7.50	3.0
" *pseudo-chinensis*	"	"	"	—		0.0130	6.50	3.1
" *humilis*	"	"	"	—		0.0130	5.75	3.8
Kontrolle						0	6.75	4.5

(c). Auf Inulin (3 %)

Tabelle 41. Das Pilzwachstum auf Inulin (3 %)

Wie vorher

Pilzart	Versuchsdauer (Tag)	Versuchstemp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g)	Säuregehalt (ccm)	pH
Rh. nigricans	20	28	grauweiss, s.l.	+	0.1–0.3	0.0524	2.5	6.9
" *Artocarpi*	"	"	Saftmycelien	—		0.0374	2.5	6.9
" *Oryzae*	13	"	weiss, schwarzbraun, l, s.l.	++, +++	0.5–1.5	0.1290	5.75	3.9
" *Oryzae 1*	"	"	feucht	—		0.0386	3.75	6.7
" *Oryzae 2*	"	"	weiss, schwarzbraun, l, s.l.	++, +++	0.5–1.5	0.1187	5.75	3.9
" *japonicus*	"	"	hellbräunlichgrau, s.l.	+++	1.0	0.1344	5.25	3.9
" *japonicus* (β)	"	"	hellgelblichgrau, l.–s.l.	+++	1.5	0.1250	5.75	3.9
" *japonicus 1*	"	"	Saftmycelien	—		0.0321	3.00	6.7
" *tonkinensis*	"	"	feucht, weiss, s.l.	—	0–0.2	0.0407	3.25	6.9
" *Delemar*	20	"	bräunlichgrau, l.	+++	1.0–1.3	0.1095	7.25	3.9
" *chungkuoensis*	13	"	" , "	+++	1.0	0.1190	7.25	3.9
" *chinensis*	"	"	feucht, weiss, s.l.	+	0–0.2	0.0203	3.00	6.8
" *pseudochinensis*	"	"	grau, "	+++	0.4–0.5	0.0401		
" *Pêka II*	"	"	schwarzbraun, l.	+++	1.0	0.1370		
Kontrolle						0		

Nach obigen Tabellen war die Mycelbildung (Pilzernte) von *Oryzae*- und *Hangchow*-Gruppe auf Glykose, Maltose, Lävulose und Galaktose stäker als jene von *Nigricans*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus* auf Glykose, *Rh. reflexus* und *Rh. niveus* auf Maltose.

Auf Inulin wuchsen *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. Delemar*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II* und *Rh. shanghaiensis* deutlich stärker und bildeten sie die Rasen deutlich höher als *Rh. nigricans*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. japonicus 1*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. chinensis* und *Rh. pseudochinensis*; *Rh. pseudochinensis* bildete auf Inulin die Mycelien stärker als auf Glykose, Maltose und Galaktose.

Die pH-Werte auf Inulin waren höher als auf den anderen Zucker-Arten.

Die Ergebnisse des Versuchs lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

Tabelle 42. Die Sporangienbildung, die Höhe des Rasens und die Pilzernte auf die Zucker-Arten

Pilzart	Sporangienbildung					Höhe der Rasen (cm)					Pilzernte (g)				
	Glykose	Maltose	Lävulose	Galaktose	Inulin	Glykose	Maltose	Lävulose	Galaktose	Inulin	Glykose	Maltose	Lävulose	Galaktose	Inulin
Rh. nigricans	++	—	—	±	+	nieder			0.3	0.1–0.3	0.0546		0.0255	0.0317	0.0524
" *reflexus*	—	++	—	+			0.2		0–0.3		0.0469	0.0433	0.0260	0.0406	
" *Artocarpi*	—	—	—	+	—				0–0.2		0.0159		0.0103	0.0289	0.0374
" *Oryzae*	—	+++			++, +++		0.5			0.5–1.5	0.0378	0.0499			0.1290
" *Oryzae 1*	—	+++	—, +		—	nieder	0.1–0.2	0–0.5			0.0572	0.0324	0.0458		0.0386
" *Oryzae 2*	—	+++	+	+	++, +++		0.5	0.1–0.3	0.2–0.4	0.5–1.5	0.0400	0.0560	0.0543	0.0485	0.1187
" *japonicus*	—	++	+	++	+++		0.8	0.1–0.6	0.2–0.4	1.0	0.0579	0.0462	0.0581	0.0587	0.1344
" *japonicus* (β)	—	+++	—, +	+++	+++		0.4	0–0.5	0.7	1.5	0.0482	0.0516	0.0474	0.0792	0.1250
" *japonicus 1*	+	+++	++		—		0.1–0.2	0.1			0.0489	0.0428	0.0508		0.0321
" *tonkinensis*	++	+++	+	±	—	<0.5	0.5	1.5	2.7	0–0.2	0.0982	0.0485	0.0668	0.0825	0.0407
" *Tritici*	+++		+++	+++		<0.5		0.3	0.2–0.3		0.0575		0.0680	0.0795	
" *nodosus*	+		—, +	+		<0.5		0–0.3	0.2		0.0497		0.0412	0.0463	
" *Batatas*	++	+++	—	+		<0.5	0.2	0–0.2	0.1–0.3		0.0666	0.0462	00.467	0.0504	
" *Delemar*	+		+++	+	+++	samtartig		0.7	0.2	1–1.3	0.0712		0.0709	0.0494	0.1095

Pilzart	Sporangienbildung					Höhe der Rasen (cm)					Pilzernte (g)				
	Glykose	Maltose	Lävulose	Galaktose	Inulin	Glykose	Maltose	Lävulose	Galaktose	Inulin	Glykose	Maltose	Lävulose	Galaktose	Inulin
Rh. Chiuniang	++++	+++	+++	+++		<0.2	0.7–1.8	0.7	2–3		0.0876	0.0608	0.0668	0.0878	
" *chungkuoensis*	+	+++	+	+	+++	<0.2	0.6–0.8	0–0.3	0.1–0.3	1.0	0.0531	0.0529	0.0501	0.0479	0.1190
" *Peka II*	+	+++		+	+++	<0.2	0.2–0.6		0–0.3	1.0	0.0496	0.0584		0.0514	0.1370
" *formosaensis (?)*	++	+++	++	+++		0.5–0.7	0.2	1.0	1.7		0.0570	0.0603	0.0653	0.0558	
" *acidus*	++++	+++	+++	+++		<2.5	1.5–2.2	0.5	2.7		0.0797	0.0644	0.0551	0.0703	
" *thermosus*	+	+++				<0.5	0.7				0.0599	0.0484			
" *boreas*		+++					0.7					0.0551			
" *Hangchow*	++	+++		+++		<1.5	1.2		0.4–0.6		0.0897	0.0578		0.0735	
" *albus*				—					0.1					0.0176	
" *Peka I*		—		—			0.2–0.4		0.3			0.0481		0.0369	
" *shanghaiensis*		—		—			0.2–0.4		0.1			0.0306		0.0080	
" *chinensis*	—	—, ++		—, +	+		0–0.2		0–0.2	0–0.2	0.0299	0.0216		0.0133	0.0203
" *liquefaciens*		—, ++		—	+++		0–0.2					0.0119		0.0098	
" *pseudochinensis*	—	—, ++		—			0–0.2			0.4–0.5	0.0280	0.0238		0.0130	0.0401
" *humilis*		—, ±		—			0–0.2					0.0038		0.0130	
" *niveus*		—					1.0					0.0537			

Aus den obigen Tabellen wurden die günstigste Zucker-Arten für die Sporangien-, und Mycelbildung und für Die Erhöhung des Rasens folgendermassen festgestellt:

Tabelle 43. Die günstigsten Zucker-Arten für die Sporangienbildung, die Rasen-Höhe und die Pilzernte

Pilzart	Die günstigsten Zucker-Arten		
	Für Sporangienbildun g	Für Rasen-HÖhe	Für Pilzernte
Rh. nigricans	Glykose.	Galaktose, Inulin.	Glykose.
" *reflexus*	Maltose.	Galaktose.	Glykose.
" *Artocarpi*	Galaktose.	Galaktose.	Inulin.
" *Oryzae*	Maltose, Inulin.	Inulin.	Inulin.
" *Oryzae 1*	Maltose.	Lävulose.	Inulin.
" *Oryzae 2*	Maltose, Inulin.	Inulin.	Inulin.
" *japonicus*	Inulin.	Inulin.	Inulin.
" *japonicus* (β)	Maltose, Galaktose. Inulin.	Inulin.	Inulin.
" *japonicus*, 1	Maltose.	Maltose.	Lävulose.
" *tonkinensis*	Maltose.	Galaktose.	Glykose.
" *Tritici*	Glykose, Lävulose, Galaktose.	Glykose.	Galaktose.
" *nodosus*	Glykose, Lävulose, Galaktose.	Glykose.	Glykose.
" *Batatas*	Maltose.	Glykose.	Glykose.
" *Delemar*	Lävulose, Inulin.	Inulin.	Inulin.
" *Chiuniang*	Glykose.	Galaktose.	Galaktose.
" *chungkuoensis*	Maltose, Inulin.	Inulin.	Inulin.
" *Peka II*	Maltose, Inulin.	Inulin.	Inulin.
" *formosaensis* (?)	Maltose, Galaktose.	Galaktose.	Lävulose.
" *acidus*	Glykose.	Galaktose.	Glykose.

Pilzart	Die günstigsten Zucker-Arten		
	Für Sporangienbildung	Für Rasen-Höhe	Für Pilzernte
Rh. thermosus	Maltose.	Maltose.	Glykose.
" *boreas*	Maltose.	Maltose.	Maltose.
" *Hangchow*	Maltose, Galaktose.	Glykose.	Glykose.
" *albus*		Galaktose.	Galaktose.
" *Pêka I*		Maltose.	Maltose.
" *shanghaiensis*		Maltose.	Maltose.
" *chinensis*	Maltose.	Maltose, Galaktose, Inulin.	Glykose.
" *liquefaciens*	Maltose.	Maltose.	Maltose.
" *pseudochinensis*	Inulin.	Inulin.	Inulin.
" *humilis*	Maltose.	Maltose.	Galaktose.
" *niveus*		Maltose.	Maltose.

Die günstigsten Zucker-Arten für die Sporangien-, und Mycelbildung und für die Erhöhung des Rasens waren oft ungleich, z. B. bei *Rh. tonkinensis* ist Maltose am günstigsten für die Sporangienbildung, während Galaktose für die Erhöhung des Rasens, und Glykose für die Mycelbildung am günstigsten sind.

c. Versuch im Gärröhrchen.

Bei den Gärversuchen beobachtete ich das Pilzwachstum im Gärröhrchen mit den verschiedenen Zucker-Arten, und lassen sich die Ergebnisse der Versuche folgendermassen Zusammenfassen:

(S. Tabelle 44. auf S. 169)

Auf Inulin wachen *Arrhizus-*, *Hangchow-*, *Chinensis-* (mit Ausnahme von *Rh. chinensis)* und *Albus*-Gruppe gut, auch einige Pilze der *Oryzae*-Gruppe, nähmlich *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II;* die obenbeschriebenen Pilze der *Oryzae*-Gruppe haben verhältnismässig viel grössere Sporen (8–11 μ Durchm.).

Tabelle 44. Das Pilzwachstum auf die Zucker-Arten im Gärröhrchen

(S. E. Die Zuckervergärung der *Rhizopus*-Arten)

Pilzart	Zucker-Arten											
	Saccha-rose	Glykose	Maltose	Mannose	Dextrin	Galak-tose	Lävu-lose	Raffinose	Inulin	Laktose	Treha-lose	Meli-biose
Rh. nigricans	++++	+++	++	++++	++++	+++	++++	++	++	+		
" *reflexus*	++++	++	+++	+++	++++		+++	++	++	+		
" *Artocarpi*	++	++		++	++++		++	+	++	+		
" *Oryzae*	+++	+++	++++	+++	+++	+++	+++	+++	++++	+	+++	
" *Oryzae 1*	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+		
" *Oryzae 2*	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++++	+		
" *japonicus*	++++	++++	+++	+++	+++	++++	+++	++	++++	+	+++	+
" *japonicus* (β)	++++	++++	+++	++	+++	++++	+++	++	++++	+		
" *tonkinensis*	+++	++++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+++	+
" *Tritici*	++++	+++	+++	+++	+++	++++	++++	+	+	+		+
" *ncdosus*	++++	+++	+++	++++	++++	+++	++++	++	++	+	+++	
" *Batatas*	+++	++++	+++	+++	++++	++++	+++	++	++	+		
" *Delemar*	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++++	+	+++	
" *Chiuniang*	+++	+++	++	+++	+++	++	++++	++	++++	+		
" *chungkuoensis*	+++	+++	++++	+++	+++	+++	++++	++	++++	+		
" *Peka II*	+++	+++	++++	+++	+++	+++	++++	++	++++	+		

Pilzart	Zucker-Arten										
	Saccharose	Glykose	Maltose	Mannose	Dextrin	Galaktose	Lävulose	Raffinose	Inulin	Laktose	Trehalose	Melibiose
Rh. formosaensis (?)	+++	+++	++++	++++	++++	++	+++	++	+	+		
" *acidus*	++++	++++	+++	++++	++++	++++	+++	++	++	+	+++	+
" *thermosus*	++++	+++	++++	++++	++++	++	+++	++	++	+		
" *boreas*	++++	++++	++++	++++	+++	+++	++++	+++	++	+		
" *Kansho*	++++	++++	++++	++++	++++	+++	+++	++	++	+		
" *Mochi*	++++	++++	+++	++++	++++	+++	++++	+++	++	+		
" *arrhizus*	++++	+++	+++	++	++++	++	+++	+	+++	+		
" *maydis*	++++	+++	+++	++	++++	++	+++	+	+++	+		
" *Hangchow*	++	+++	++	++	+++	++	++++	+	++	+		+
" *albus*	+	+	++	+	++	+	+++	+	++	+		
" *Peka I*	+	+	++	++	+++	++	+++	+	+++	+		
" *shanghaiensis*	+	+	+	+	+	+	++	+	+++	+		
" *chinensis*	++	+++	++	++	+++	+	++++	+	+	+		
" *liquefaciens*	+	++	++	++	++	+	+++	+	+++	+		
" *pseudochinensis*	+	+	+	+	+	+	++	+	+++	+		
" *humilis*	+	+	+	+	+	+	++	+	+++	+		
" *niveus*	+	++	++	+	++	+	+++	+	+++	+		
Chlamydom. javanicus	+	+	+	+	+	+	++	+	++	+		
Mucor sp.	++	++	++	++	+++	+	++	+	+	+		

Nigricans-Gruppe und einige Pilze der *Oryzae*- und *Chinensis*-Gruppe, nähmlich *Rh. Oryzae 1*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. acidus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi* und *Rh. chinensis*, wachsen schlecht auf Inulin; in den Pilzen der *Oryzae*-Gruppe, haben *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. formosaensis (?)* und *Rh. acidus* verhältnismässig viel grössere Sporen (8–11 μ Durchm.), die übrigen Pilze dagegen nicht, d. h. in der *Oryzae*-Gruppe wachsen die wenig grössere Sporen bildenden Pilze schlecht auf Inulin.

Wehmer (116) stellte den Wert der einzelnen Zucker-Arten für *Rh. Oryzae* folgendermassen fest: Würze (insbesondere), Glykose, Saccharose und Dextrin sind gute Substrate, Laktose nicht.

Nach Saito (85) wächst *Rh. chinensis*, in Würze am üppigsten, minder günstig sind Glykose, Maltose, Galaktose, Saccharose und am schlechtesten Laktose und Inulin; *Rh. Tritici* wächst in Würze kräftig, die Entwickelung ist in Glykose, Maltose, Stärkekleister, Saccharose und Galaktose minder kräftig und in Laktose und Inulin nur spärlich.

Nach Ritter (80) ist die Pilzernte bei *Rh. tonkinensis* auf 5 % iger Saccharose und Glykose, mit Amm.-sulfat (0.66 % iger) oder Amm.-tartrat (0.6 % iger), stärker als bei *Rh. nigricans.*

Nach Nicorski (90) wächst *Rh. tonkinensis* auf Inulin am üppigsten, auf Dextrin dagegen am schlechtesten, nach meiner Untersuchung wuchs er aber auf Inulin schlecht.

Nach Ehrich (20) wächst *Rh. nigricans* nicht auf Saccharose, aber nach meiner Untersuchung wächst er gut.

Nach Sartory und Sydow (91) ist die Pilzernte von *Rh. Artocarpi* auf Glykose mit Nährsalze von Raulin am stärksten, aber nach meiner Untersuchung im Erlenmeyer-Kolben auf Inulin stärker als auf Glykose, Lävulose und Galaktose, am stärksten auf Inulin, am kleinsten auf Lävulose.

Nach Yamazaki (132; 133; 135; 137) wachsen *Rh. chungkuoensis* und *Rh. liquefaciens* auf Lävulose am besten, auf Laktose am schlechtesten; *Rh. Hangchow* auf Lävulose am besten, auf Raffinose am schlechtesten; *Rh. Chiuniang* auf Lävulose und Inulin am besten, auf Laktose am schlechtesten; *Rh. niveus* auf Lävulose und Inulin am besten, auf Dextrin, Maltose, Laktose, Galaktose, Glykose, Saccharose und Stärke sehr schlecht, nach meiner Untersuchung bildete *Rh. niveus* auf Maltose im Erlenm.-Kolben die Luftmycelien ziemlich gut; *Rh. humilis* auf Inulin am besten, auf Glykose am schlechtesten; *Rh. pseudochinensis* auch auf Inulin am besten, auf Laktose am schlechtesten; *Rh. albus* auf Inulin und Dextrin am besten, auf

Laktose am schlechtesten; *Rh. shanghaiensis* auf Inulin am besten, auf Lävulose minder gut und auf den anderen Zucker-Arten bildete er nur Saftmycelien, nach meiner Untersuchung bildete er auf Maltose im ERLENM.-Kolben wenig Luftmycelien.

Nach TAKEDA (111) wächst *Rh. Pêka II* auf Lävulose, Inulin, Dextrin und Maltose am besten, auf Laktose aber am schlechtesten; *Rh. Pêka I* auf Lävulose und Inulin am besten, auf Laktose am schlechtesten.

6. ZUSAMMENFASSUNG.

1. Das Pilzwachstum auf den Zucker-Arten wurde mit Saccharose, Maltose, Dextrin, Lävulose, Inulin, Glykose, Galaktose, Laktose, Mannose, Raffinose, Trehalose und Melibiöse im Reagenzglas, ERLENMEYER-Kolben und Gärröhrchen untersucht.

2. Der optimale pH-Wert für das Pilzwachstum ist bei *Rh. acidus* 4.0. Der Pilz wuchs nicht über pH=2.35, bei pH=4.5–5.9 ziemlich gut und bei pH=6.3 sehr schlecht.

3. *Rh. acidus* bildete bei 32.5°C in 2 Tagen wenige Sporangien, sein Rasen erreichte die maximale Höhe, und die Kulturflüssigkeit bei erzeugt die maximale Wasserstoffionenkonzentration. Nachdem die Kulturflüssigkeit die maximale Wasserstoffionenkonzentration erreicht hatte, vermehrte der Pilz die Sporangien gut, aber die Mycelien und den Säuregehalt nur spärlich oder langsam. *Rh. Artocarpi* wuchs bei 32.5°C nur spärlich und langsam, der pH-Wert der Kulturflüssigkeit erreichte in 12 Tagen 3.7.

4. Die optimale Zuckermenge des Nährbodens wurde mit *Rh. acidus* versucht, die Optimalmenge für die Sporangien-, Mycel-, Säurebildung und Erhöhung des Rasens war ungleich; für die Sporangienbildung 15–25 % ig, für Mycelbildung 35 % ig, fur die Säurebildung und die Erhöhung des Rasens 5 % ig; bei 50 % igem Zuckergehalt bildete der Pilz nur spärliche Sporangien und sehr niederen Rasen.

5. Die Pilze zeigten ein ungleiches Wachstum auf verschiedenen Zucker-Arten. Wenn man die Zucker-Arten für die Pilzunterscheidung zu verwenden versucht, ist Inulin vielleicht der günstigste Zucker, weil die Rasen der Pilze, die auf Inulin gut oder schlecht wachsen, auf Inulin deutlich verschieden sind.

6. Die Einflüsse der Zucker-Arten auf das Pilzwachstum lassen sich oft im Einflüsse auf die Sporangien- und Mycelbildung und auf die Höhe des Rasens untersucheiden. Die Bestimmung der Günstigkeit der Zucker-Arten für das Pilzwachstum lässt sich für jeden Faktor feststellen.

7. Der pH-Wert (nach Kultur) auf Inulin war höher als auf Glykose, Maltose, Lävulose und Galaktose.

8. Die Mycelbildung (Pilzerente) von *Oryzae-* und *Hangchow-*Gruppe auf Glykose, Maltose, Lävulose und Galaktose war stärker als die der *Nigricans-*, *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus* auf Glykose, *Rh. reflexus* und *Rh. niveus* auf Maltose.

9. *Arrhizus-*, *Hangchow-*, *Chinensis-* (mit Ausnahme von *Rh. chinensis*) und *Albus*-Gruppe wuchsen auf Inulin gut, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II* gut; *Nigricans*-Gruppe, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi* und *Rh. chinensis* dagegen schlecht.

10. In der *Oryzae*-Gruppe wuchsen die verhältnissmässig wenig grössere Sporen bildenden Pilze schlecht auf Inulin.

D. Das Wachstum auf einigen Stickstoffverbindungen

Der Wert der verschiedenen Arten von Stickstofffliefernden Substanzen wurde durch einigen Autoren ermittelt.

Went und Pr. Geerligs (125) verglichen bei *Rh. Oryzae* Pepton, Asparagin, Harnstoff, Ammonsulfat, Salpetersäure und salpetrigssaures Kali, und nach diesen Autoren (126) wuchs *Chlamydomucor Oryzae* auch gut auf Pepton und Asparagin.

Nach Hanzawa (29) erreichten die Rasen einiger *Rhizopus*-Arten in Carno-Peptonwasser mit Nährsalzen 2 cm Höhe, auf Witte-Peptonwasser ohne Nährsalze 1–3.5 cm Höhe; nach Sitnikoff und Rommel (29) erreichte *α–Amylomyces* 2 cm Höhe und erzeugte schwarzgraue Luftmycelien mit vielen schwarzen Sporangien, während *β–Amylomyces* nur 0.5–1.5 cm hoch wurde uud schwarzgraue Luftmycelien mit vielen schwarzen Sporangien bildete; nach Sartory und Sydow (91) wuchs *Rh. Artocarpi* schlecht auf Urea mit Nährsalzen von Raulin.

Bosa (7) studiert bei einigen Pilzen den Nährwert von Harnstoff und Biuret, bei *Rh. nigricans* kommt es zur Wachstumhemmung und zur Bildung der abnormen Keimschläuche.

Nach Ritter (80) wird das Ammoniak aus seinen Mineralsalzen von den Schimmelpilzen (*Rh. nigricans*, u. a.) desto besser aufgenommen, je schwächer (also ungiftiger) die freiwerdende Säure ist. Die Entwicklung der Schimmelpilze auf Nährlösungen mit anorganischen Ammonsalzen als

Stickstoffquellen steht in direktem Verhältnis zu ihrer Wiederstandsfähigkeit gegenüber freien Säuren. *Rh. nigricans* verhält sich den Nitraten gegenüber ganz ablehnend.

Pringsheim (73) studierte den Einfluss der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung auf die Gärfähigkeit und die Wachstumenergie verschiedener Pilze; die verwandten Stickstoffquellen waren Glykokoll, Alanin, Phenylalanin, Phenylglykokoll, Asparaginsäure, Asparagin, Tyrosin, Harnsäure, u. a.; die verwandten Pilze waren *Mucor racemosus*, *Rh. nigricans*, *Torula* I und V, und *Allescheria Gayonii*, und er konnte feststellen, dass durch die drei erstgenanten Pilze der Hefe in ihrem Verhalten bezüglich der Gärfähigkeit sich angliedern, während *Allescheria* und *Torula* V durch die Art der Stickstoffnahrung nicht in ihrer Gärfähigkeit beeinflusst werden.

Nach Takahashi und Sakaguchi (102) wuchs *Rh.* G. 34 sehr gut auf Pepton mit Nährsalzen und Glykose, auch versuchten diese Autoren bei demselben mit Pepton, Glykokoll, Harnstoff, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3, $NaNO_3$ und fanden, dass Pepton und Glykokoll die günstigste Stickstoffquelle bei der Säurebildung der Pilze waren und vornehmlich 0.1 % iges Pepton die optimale Menge war. Durch Butkewisch (10) und Pringsheim (73, 76) wurden verschiedene Stickstoffquellen studiert.

1. KULTURFLÜSSIGKEIT.

Bei diesem Versuchen wurde folgendermassen verfahren:

20 ccm Kulturflüssigkeit in zwei 100 ccm-Erlenmeyer-Kolben wurde mit *Rhizopus*-Arten geimpft und im Brutschrank aufgestellt.

Bestandteile der Kulturflüssigkeit:

Destill. Wasser	100 ccm
Stickstoffverbindungen	1.5 g
KH_2PO_4	0.5 "
$MgSO_4 7.H_2O$	0.25 "
Zucker	3 oder 5 ".

Als Stickstoffquellen wurden Pepton, Asparagin, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$ und $NaNO_3$ betrachtet. Als Zucker wurden Saccharose, Dextrin und Inulin benutzt. Die Dosis der Zucker ist folgende: Saccharose und Dextrin: 5 g, Inulin: 3 g.

Es gab bislang keine vergleichenden Studien mit Stickstoffquellen auf den günstigen Zuckerarten.

2. VERSUCH.

a. Mit Pepton.

Bei diesem Versuch benützte ich Teruuchi-Pepton (aus Tokio). Es gibt viele Peptonsorten und bisher wurde gewöhnlich Witte-Pepton gebraucht.

Tabelle 45. Das Pilzwachstum auf Pepton mit den günstigen Zucker-Arten

Mit Pepton (Kontrolle: Säuregehalt (ccm) 6.6)

Pilzart	Zucker-art	Ver-suchs-dauer (Tag)	Ver-suchs-temp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilz-ernte (g)	Säure-gehalt (ccm)	Alkohol-geruch
Rh. nigricans	Saccha-rose	5	27	grauweiss-schwarzbraun, s.l.	++++	3.8	0·0850	1.75	—
" *reflexus*	"	"	"	weiss, l.	++	3.5	0.0917	1.50	—
" *Artocarpi*	"	"	"	feucht	—		0.1290	7.75	+
" *Oryzae*	"	"	"	"	—		0.1140	6.00	+
" *Oryzae 1*	"	"	"	dunkelgrau-schwärzlichgrau, l.	++++	2.0	0.0887	1.10	—
" *Oryzae 2*	"	"	"	feucht	—		0.1699	6.60	+
" *japonicus*	"	"	"	weiss-hellschwärzlich-grau, d.	++++	3.0	0.2789	4.80	—
" *japonicus* (β)	"	"	"	" " , d.–l.	++++	4.0	0.3746	3.00	—
" *tonkinensis*	"	"	"	weiss hellbräunlich-grau, " "	+++	2.0	0.1722	3.00	—
" *Tritici*	"	"	37	braun, l.	++++	0.2	0.0746	2.00	—
" *nodosus*	"	"	"	bräunlichgrau, l.–d.	++++	1.5–3.0	0.1295	7.30	—
" *Batatas*	"	"	27	weiss, l.	++	1.5	0.3332	7.50	—
" *Delemar*	"	"	"	hellgelblichweiss-hellschwärzlichgrau, d.–l.	+++	3.5	0.2805	4.10	—
" *Chiuniang*	"	"	37	bräunlichdunkelgrau, et. l.	++++	2.5	0.0763	12.50	—
" *chungkuoensis*	"	"	"	weiss, d.	—	0.2	0.1148	8.50	—
" *Peka II*	"	"	"	" "	—	0.2	0 1374	8.50	—
" *formosaensis (?)*	"	"	"	hellbräunlichgrau, et. l.	+++	2.0	0.0705	8.75	—
" *acidus*	"	"	27	bräunlichgrau, d.–l.	++++	2.2	0 1988	3.50	—
" *thermosus*	"	"	37	" " "	++++	1.0–2.0	0·0842	3.00	—
" *boreas*	"	"	"	" " "	++++	1.0–2.0	0.0775	2.50	—
" *arrhizus*	"	"	"	weiss, d.	++	2.0	0.3249	4.50	—
" *maydis*	"	"	27	" "	++	2.0	0.3075	4.80	—
" *Hangchow*	Dextrin	"	37	hellgelblichweiss-hellbräunlichgrau, s. l.	+++	2.5	0.2516	4.80	—
" *albus*	Inulin	"	"	Saftmycelien	—				—
" *Peka I*	"	"	"	weiss, s. l.	++	unter 0.2	0.2448	3.30	—
" *shanghaiensis*	"	"	"	" "	—	"	0.1677	0.75	—
" *chinensis*	Dextrin	"	"	hellschwärzlichgrau, d.	++++	1.3	0.2149	6.30	—
" *liquefaciens*	Inulin	"	"	feucht	++		0,0507	0.75	—
" *pseudochinensis*	"	"	"	"	++		0.0500	1.80	—
" *humilis*	"	"	"	"	—		0.0127	4.80	—
" *niveus*	"	"	"	weiss, l.	+++	1.8	0.0512	0.50	—

Das Wachstum der *Rhizopus*-Arten auf Pepton ist je nach dem Pilzen verschieden.

Rh. Artocarpi, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. albus*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*, und *Rh. humilis* bildeten keine emporwachsende Mycelrasen, sondern eine feuchte Mycelhaut, und bei den vorigen 3 Pilzen wurde Alkohol bemerkt. Die obengenannten 7 Pilze und *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II* und *Rh. shanghaiensis* erzeugten keine Sporangien.

Mit Ausnahme von *Rh. humilis* zeigten die Pilze mehr oder minder stärke Mycelbildung.

Bei den meisten Pilzen wurden den Säuregehalt der Kulturflüssigkeiten vermindert, weil vielleicht die Kulturflüssigkeit durch das gebildete Ammoniak neutralisierend wirkt; bei *Rh. Artocarpi*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II* wurde der Säuregehalt der Kulturflüssigkeiten erhöht, weil diese Pilze als C-Quelle vielleicht stärker Saccharose als Pepton zersetzen.

Im allgemeinen wuchsen die *Rhizopus*-Arten gut auf Pepton, wie schon durch die verschiedenen Autoren berichtet worden ist.

b. Mit Asparagin

In allen Kulturen wurden farblose, nadelartige Kristalle unter den Myceldecken gebildet. Diese Kristalle werden bei *Rh. Tritici* (der am meisten milchsäurebildende Pilz) und auch bei *Rh. Oryzae* (der am meisten fumarsäurebildende Pilz) gefunden, ihre Charaktere werden später studiert werden.

Die Sporangienbildung auf Asparagin bei *Rh. acidus* und *Rh. niveus* ist sehr stark, aber bei den übrigen Pilzen nicht oder nur spärlich.

Die Rasen von *Rh. nodosus*, *Rh. acidus* und *Rh. niveus* waren höher als jene anderer Pilze, die Flüssigkeiten reagierten bei den meisten Pilze alkalisch gegen Lackmus, aber bei *Rh. niveus* neutral.

c. Mit NH_4NO_3

(S. Tabelle 46 auf S. 177 u. Tabelle 47 auf S. 177–178)

Die Höhe der Rasen von *Rh. tonkinensis*, *Rh. formosaensis*, *(?)*, *Rh. acidus* und *Rh. Hangchow* waren viel bedeutender als jene der anderen.

Rh. japonicus (β), *Rh. japonicus 1*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. acidus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Hangchow* und *Rh. humilis* bildeten viele Sporangien und graubräunliche Rasen; die Rasen von *Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Rh. shanghaiensis* waren auch bräunlich, aber ohne Sporangien; die Rasen

Tabelle 46. Das Pilzwachstum auf Asparagin mit den günstigen Zucker-Arten

Mit Asparagin (Kontrolle: wie vorher)

Pilzart	Zucker-art	Ver-suchs-dauer (Tag)	Ver-suchs-temp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilz-ernte (g)	Reaktion gegen Lakmus
Rh. reflexus	Saccha-rose	6	32	feucht	—		0.1038	alkalisch
" *Oryzae*	"	"	"	weiss, l.	—	0.1	0.1035	"
" *Tritici*	"	"	"	feucht	—		0.1071	"
" *nodosus*	"	"	"	weiss, l.	++	1.5	0.1398	"
" *acidus*	"	"	"	bräunlichgrau, s. l.	++++	2.0	0.1250	"
" *Hangchow*	Inulin	"	"	weiss, "	—	0.3	0.0284	"
" *Peka I*	"	"	"	" " "	—	0.5	0.1361	"
" *shanghaiensis*	"	"	"	Saftmycelien	—		0.0535	"
" *pseudochinensis*	"	"	"	"	—		0.0639	"
" *niveus*	"	"	"	weiss-hellgrau, l.	++++	1.5	0.0375	neutral

Tabelle 47. Das Pilzwachstum auf NH_4NO_3 mit den günstigen Zucker-Arten

Mit NH_4NO_3 (Kontrolle: Säuregehalt (ccm) 6.8. pH = 4.5)

Pilzart	Zucker-art	Ver-suchs-dauer (Tag)	Ver-suchs-temp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilz-ernte (g)	Säure-gehalt (ccm)	pH-werte
Rh. nigricans	Saccha-rose	5	27	Saftmycelien	—		0.0371	8.25	2.8
" *reflexus*	"	"	"	feucht	—		0.0908	8.75	2.8
" *Artocarpi*	"	"	"	Saftmycelien	—		0.0782	7.50	2.9
" *Oryzae*	"	"	"	Saftmycelien, weiss, s. l.	—	0–0.1	0,0980	8.75	2.8
" *Oryzae 1*	"	"	"	weiss, "	—	0.5–1.0	0.1110	9.00	2.9
" *Oryzae 2*	"	"	"	Saftmycelien	—		0.0894	8.75	2.8
" *japonicus*	"	"	"	weiss, s. l.	++	0.5	0.1012	8.50	2.5
" *japonicus* (β)	"	"	"	weiss-hellgrau, "	+++	0.5	0.1090	8.50	2.8
" *japonicus 1*	"	"	"	" " " "	+++	0.5	0,1165	8.50	2.8
" *tonkinensis*	"	"	"	weiss, l.–s. l.	++	2.3	0.1140	8.00	2.8

Pilzart	Zucker-art	Ver-suchs-dauer (Tag)	Ver-suchs-temp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilz-ernte (g)	Säure-gehart (ccm)	pH-werte
Rh. Tritici	Saccha-rose	5	37	Saftmycelien	—		0.0090	6.00	2.6
" *nodosus*	"	"	"	"	—		0.0420	7.30	2.6
" *Batatas*	"	"	27	weiss, l.	++	0.1–0.4	0.0435	8.00	2.8
" *Delemar*	"	"	"	Saftmycelien	—		0.1015	8.75	2.9
" *Chiuniang*	"	"	37	weiss-hellbraun, s.l.	+++	0.7	0.0327	7.50	2.6
" *chungkuoensis*	"	"	"	weiss, "	++	0.3	0.0479	7.80	2.5
" *Pëka II*	"	"	"	Saftmycelien,	—		0.0490	7.80	2.5
" *formosaensis(?)*	"	"	"	weiss, l.–s.l.	++	2.3	0.0765	8.50	2.8
" *acidus*	"	"	27	hellgrau-	++++	2.0	0.1190	8.50	2.9
" *thermosus*	"	"	37	hellbräunlichgrau, l.	+++	0.5	0.0308	7.00	2.6
" *boreas*	"	"	"	hellgrau, s.l.	+++	0.5	0.0420	7.50	2.6
" *Kansho*	"	"	"	" "	+++	0.3–0.7	0.0485	7.80	2.6
" *arrhizus*	"	"	27	" "	+++		0.0190	8.80	2.5
" *maydis*	"	"	"	Saftmycelien	—		0.0165	8 80	2.5
" *Hangchow*	Dextrin	"	"	grau-dunkelgrau, l.	++++	2.0–2.5	0.5080	8.75	2.6
" *albus*	Inulin	"	"	hellrötlichweiss-hellbräunlichgrau, s.l.	—	0.1	0.0141	5.80	5.9
" *Pëka I*	"	"	"	weiss-hellbräunlichweiss, s.l.	—		0 0385	6.00	4.5
" *shanghaiensis*	"	"	"	weiss-hellbräunlichgrau, "	—		0.0121	5.50	6.0
" *chinensis*	Dextrin	"	37	Saftmycelien	—		0.0157	9.00	2.5
" *liquefaciens*	Inulin	"	"		—			5.30	6.1
" *pseudochinensis*	"	"	"	hellbräunlichgrau, s.l.	++	0.1–0.2	0.0120	7.00	5.9
" *humilis*	"	"	"	hellbraun, "	+++	<0.1	0.0165	5.80	6.0
" *niveus*	"	"	27	weiss-hellbräunlichgrau, "	++	<0.1	0.0172	5.80	6.0

von *Rh. pseudochinensis* und *Rh. niveus* bräunlich und mit wenigen Sporangien.

Die Mycelbildung von *Nigricans*- (mit Ausnahme von *Rh. nigricans*) *Oryzae*-Gruppe, (mit Ausnahme von *Rh. Tritici*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. thermosus*) und *Rh. Hangchow* waren stärker als jene der *Arrhizus*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe.

Die pH-Werte der Kulturflüssigkeiten mit Saccharose oder Dextrin, nach der Kultur betrugen 2.5–2.9, während die der Kulturflüssigkeit mit Inulin 4.5–6.1 war.

Die Säurebildung von *Rh. Tritici* war sehr schwach.

Rhizopus-Pilze scheinen keine oder eine sehr spärliche Säurebildung auf Inulin zu erzeugen, während eine solche auf Saccharose und Dextrin sich zeigt.

d. Mit $(NH_4)_2SO_4$

Tabelle 48. Das Pilzwachstum auf $(NH_4)_2SO_4$ mit den günstigen Zucker-Arten

Mit $(NH_4)_2SO_4$ (Kontrolle: Säuregehalt (ccm) 5.8)

Pilzart	Zucker-art	Ver-suchs-dauer (Tag)	Versuchs-temp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilz-ernte (g)	Säure-gehalt (ccm)
Rh. nigricans	Saccha-rose	5	27	weiss, s.l.	++	0.1	0.0420	7.60
" *reflexus*	"	"	"	Saftmycelien, weiss, "	++	0–0.1	0.0443	8.60
" *Artocarpi*	"	"	"	feucht	—		0.0310	6.40
" *Oryzae*	"	"	"	weiss, s. l.	++	0.1	0.0388	8.00
" *Oryzae 1*	"	"	"	" , l.	++	1.3	0.0780	12.20
" *Oryzae 2*	"	"	"	" , s. l.	++	0.1	0.0410	8.00
" *japonicus*	"	"	"	" , d.	++	0.3–0.5	0.0500	6.80
" *japonicus* (β)	"	"	"	hellgrauweiss, s. l.	++	1.0	0.0420	7.80
" *japonicus 1*	"	"	"	weiss, l.	++	0.5	0.0305	12.00
" *tonkinensis*	"	"	"	" , d.	++	0.6	0.0685	11.60
" *Tritici*	"	"	37	grauweiss-dunkelgrau, l.	++++	0.5–1.5	0.0515	12.60
" *nodosus*	"	"	"	weiss, s. l.	++	0.1–0.3	0.0420	12.00
" *Batatas*	"	"	27	" , d.–l.	++	0.3–0.6	0.0315	10.20
" *Delemar*	"	"	"	" , l.	++	1.5	0.0685	8.00
" *Chiuniang*	"	"	37	hellbräunlichgrau, "	++++	0.1–0.3	0.0458	8.00
" *chungkuoensis*	"	"	"	Saftmycelien	—		0.0335	7.80
" *Pêka II*	"	"	"	"	—		0.0320	7.80
" *formosaensis* (?)	"	"	"	hellbraun, l.	++++	0.1–0.3	0.0601	7.75
" *acidus*	"	"	27	hellgrau-bräunlichgrau, s.l.	++++	3.0	0.0675	7.60
" *thermosus*	"	"	37	bräunlichgrau, l.	++++	0.1–0.4	0.0587	7.25
" *boreas*	"	"	"	" , "	++++	0.1–0.4	0.0625	7.25
" *Kansho*	"	"	"	" , "	++++	0.1–0.4	0.0655	7.25
" *arrhizus*	"	"	27	weiss, "	—	0.1–0.3	0.0271	9.00
" *maydis*	"	"	"	" , "	—	0.1–0.3	0.0298	9.00
" *Hangchow*	Dextrin	"	"	Saftmycelien	—		0.0370	9.00
" *albus*	Inulin	"	"	hellgelblichweiss, s.l.	—	0.1–0.3	0.0225	5.70
" *Pêka I*	"	"	"	weiss-hellbräunlichweiss, "	++	0.1	0.0605	5.50
" *shanghaiensis*	"	"	"	Saftmycelien	—		0.0080	5.00
" *chinensis*	Dextrin	"	37	hellbraun, l.	+++	0.2	0.0745	7.00
" *liquefaciens*	Inulin	"	"	hellbräunlichweiss, "	++	0.2	0.0105	5.00
" *pseudochinensis*	"	"	"	" , "	++	0.2	0.0080	5.00
" *humilis*	"	"	"	Saftmycelien	—		0.0050	5.00
" *niveus*	"	"	27	weiss, s. l.	++	0.1–0.2	0.0134	7.00

Rh. Artocarpi, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis* und *Rh. humilis* bildeten keine Sporangien. *Rh. Tritici*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. acidus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas* und *Rh. Kansho* bildeten sehr stark Sporangien.

Rh. acidus bildeten besonders hohe Rasen. Der Säuregehalt von *Rh. Oryzae 1*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus* und *Rh. Batatas* war höher als jener anderer Pilze.

e. Mit $NaNO_3$

Tabelle 49. Das Pilzwachstum auf $NaNO_3$ mit den günstigen Zucker-Arten

Mit $NaNO_3$

Pilzart	Zuckerart	Versuchs-dauer (Tag)	Versuchs-temp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.
Rh. nigricans	Saccharose	5	25	Spur	—
" *reflexus*	"	"	"	"	—
" *Artocarpi*	"	"	"	"	—
" *Oryzae*	"	"	"	"	—
" *Oryzae 1*	"	"	"	"	—
" *Oryzae 2*	"	"	"	"	—
" *japonicus*	"	"	"	"	—
" *japonicus* (β)	"	"	"	"	—
" *japonicus 1*	"	"	"	"	—
" *tonkinensis*	"	"	"	"	—
" *Batatas*	"	"	"	"	—
" *Delemar*	"	"	"	"	—
" *arrhizus*	"	"	"	"	—
" *maydis*	"	"	"	"	—

Die obengenannten Pilze wuchsen auf $NaNO_3$ nur in Spuren und bildeten keine Sporangien. Die *Rhizopus*-Arten verwenden vielleicht nicht NO_3 als N-Quelle.

Zum Vergleich der Sporangienbildung, der Höhe des Rasens, der Pilzernte und des Säuregehaltes wurde nachfolgende Tabelle aufgestellt:

Tabelle 50. Zusammenfassung der Sporangienbildung, der Höhe des Rasens, der Pilzernte und des Säuregehaltes

Pilzart	Sporangienbildung					Höhe des Rasens (cm)				Pilzernte (g)				Säuregehalt (ccm)			
	Pepton	Asparagin	NH_4NO_3	$(NH_4)_2SO_4$	$NaNO_3$	Pepton	Asparagin	NH_4NO_3	$(NH_4)_2SO_4$	Pepton	Asparagin	NH_4NO_3	$(NH_4)_2SO_4$	Pepton	Asparagin	NH_4NO_3	$(NH_4)_2SO_4$
Rh. nigricans	++++		—	++	—	3.8			0.1	0.0850		0.0371	0.0420	1.75		8.25	7.60
" *reflexus*	++	—	—	++	—	3.5			0-0.1	0.0917	0.1038	0.0908	0.0443	1.50	alkal.	8.75	8.60
" *Artocarpi*	—		—	—	—					0.1290		0.0782	0.0310	7.75		7.50	6.40
" *Oryzae*	—	—	—	++	—		0.1	0–0.1	0.1	0.1140	0.1035	0.0980	0.0388	6.00	alkal.	8.75	8.00
" *Oryzae 1*	++++		—	++	—	2.0		0.5–1.0	1.3	0.0887		0.1110	0.0780	1.10		9.00	12.00
" *Oryzae 2*	—		—	++	—				0.1	0.1699		0.0894	0.0410	6.60		8.75	8.00
" *japonicus*	++++		++	++	—	3.0		0.5	0.3–0.5	0.2789		0.1012	0.0500	4.80		8.50	6.80
" *japonicus* (β)	++++		+++	++	—	4.0		0.5	1.0	0.3746		0.1090	0.0420	3.00		8.50	7.80
" *japonicus 1*			+++	++	—			0.5	0.5			0.1165	0.0305			8.50	12.00
" *tonkinensis*	+++		++	++	—	2.0		2.3	0.6	0.1722		0.1140	0.0685	3.00		8.00	11.60
" *Tritici*	++++	—	—	++++		0.2			0.5–1.5	0.0746	0.1071	0.0090	0.0515	2.00	alkal.	6.00	12.60
" *nodosus*	++++	++	—	++		1.5–3.0	1.5		0.1–0.3	0.1295	0.1398	0.0420	0.0420	7.30	alkal.	7.30	12.00
" *Batatas*	++		++	++	—	1.5		0.1–0.4	0.3–0.6	0.3332		0.0435	0.0315	7.50		8.00	10.20
" *Delemar*	+++			++	—	3.5			1.5	0.2805		0.1015	0.0685	4.10		8.75	8.00
" *Chiuniang*	++++		+++	++++		2.5		0.7	0.1–0.3	0.0763		0.0327	0.0458	12.50		7.50	8.00

Pilzart	Sporangienbildung					Höhe des Rasens (cm)				Pilzente (g)				Säuregehalt (ccm)			
	Pepton	Asparagin	NH_4NO_3	$(NH_4)_2SO_4$	$NaNO_3$	Pepton	Asparagin	NH_4NO_3	$(NH_4)_2NO_4$	Pepton	Aspargin	NH_4NO_3	$(NH_4)_2NO_4$	Pepton	Asparagin	NH_4NO_3	$(NH_4)_2NO_4$
Rh. chungkuoensis	—		++	—		0.2		0.3		0.1148		0.0479	0.0335	8.50		7.80	7.80
" *Peka II*	—		—	—		0.2				0.1374		0.0490	0.0320	8.00		7.80	7.80
" *formosaensis (?)*	+++		++	++++		2.0		2.3	0.1–0.3	0.0705		0.0765	0.0601	8.75		8.50	7.75
" *acidus*	++++	++++	++++	++++		2.2	2.0	2.0	3.0	0.1988	0.1250	0.1190	0.0675	3.50	alkal.	8.50	7.60
" *thermosus*	++++		+++	++++		1.0–2.0		0.5	0.1–0.4	0.0842		0.0308	0.0587	3.00		7.00	7.25
" *boreas*	++++		+++	++++		1.0–2.0		0.5	0.1–0.4	0.0775		0.0420	0.0625	2.50		7.50	7.25
" *Kansho*			+++	++++				0.3–0.7	0.1–0.4			0.0485	0.0655			7.80	7.25
" *arrhizus*	++		—	—	—	2.0			0.1–0.3	0.3249		0.0190	0.0271	4.50		8.80	9.00
" *maydis*	++		—	—	—	2.0			0.1–0.3	0.3075		0.0165	0.0298	4.80	alkal.	8.80	9.00
" *Hangchow*	+++	—	++++	—		2.5	0.3	2.0–2.5		0.2516	0.0284	0.0580	0.0370	4.80		8.75	9.00
" *albus*	—		—	—				0.1	0.1–0.3			0.0141	0.0225			5.80	5.70
" *Peka I*	++	—	—	++		nieder	0.5		0.1	0.2448	0.1361	0.0385	0.0605	3.30	alkal.	6.00	5.50
" *shanghaiensis*	—	—	—	—		"				0.1677	0.0535	0.0121	0.0080	0.75	alkal.	5.50	5.00
" *chinensis*	++++			+++		1.3			0.2	0.2149		0.0157	0.0745	6.30		9.00	7.00
" *liquefaciens*	++			++					0.2	0.0507			0.0105	0.75		5.30	5.00
" *pseudochinensis*	++	—	++	++				0.1–0.2	0.2	2.0500	0.0639	0.0120	0.0080	1.80	alkal.	7.00	5.00
" *humilis*	—		+++	—				<0.1		0.0127		0.0165	0.0050	4.80		5.80	5.00
" *niveus*	+++	++++	++	++		1.8	1.5	<0.1	0.1–0.2	0.0512	0.0875	0.0172	0.0134	0.50	neutral	5.80	7.00

3. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die *Rhizopns*-Arten benutzten nicht NO_3 als N-Quelle.

2. Die *Rhizopus*-Arten bildeten auf Saccharose und Dextrin gewöhnlich Säuren, aber nicht oder sehr wenig auf Inulin.

3. *Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae 2* bildeten auf Saccharose Alkohol.

4. Die meisten *Rhizopus*-Arten bildeten die Sporangien am stärksten auf Pepton, *Rh. Oryzae*, *Rh. Hangchow* und *Rh. niveus* aber auf NH_4NO_3.

5. Die meisten Arten erzeugten die höchsten Rasen auf Pepton, aber *Rh. tonkinensis*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. formosaensis (?)* auf NH_4NO_3, und *Rh. Fêka I* auf Asparagin.

6. Die Mycelbildung der *Rhizopus*-Arten zeigte sich bei den meisten Arten, am stärksten auf Pepton, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. Oryzae 1* und *Rh. humilis* auf NH_4NO_3, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. niveus* auf Asparagin.

7. Bei der Kultur mit Asparagin wurden viele Kristalle erzeugt.

E. Die Zuckervergärung der Rhizopus-Arten

Ueber diese Versuche wurde bereits früher berichtet (130), so dass über dieselben hier in umgearbeiteter Form nur kurz berichtet werden brauchtet.

Nachdem durch SITNIKOFF und ROMMEL (118) bei der Speciestrennung von *Rh. japonicus* und *Rh. tonkinensis* das Gärvermögen als ein Trennungsmerkmal benutzt wurde sind diese Versuche durch SAITO (85–88), WEHMER (117), CHRZASZCZ (11), NAKAZAWA (61), WENT et PR. GEERLIGS (124), HANZAWA (29), YAMAZAKI (137), TAKEDA (111, 112), NILL (65) und YAMAMOTO (129) als ein Speciestrennungsmerkmal betrachtet worden.

Ich versuchte den Einfluss der Zuckermenge und der Vorkultur und zeigte die Unsicherheit des Gärvermögens, und stellte die Werte als Speciestrennungsmerkmale auf.

1. DIE VERSUCHSMETHODE

Als Nährlösung wurde eine 5 % ige Zuckerlösung mit PFEFFERschem Nährsalz verwandt. Hefewasser[1] wurde von HANZAWA und NILL verwandt,

1) HANZAWA (29), "Hefewasser ist der günstigste Boden für Gärversuche, sämtliche Arten wachsen darin viel üppiger als im Peptonwasser oder Nährsalzlösung."

ich benutzte aber nicht dieses, weil seine Bestandteile unbekannt sind.

Die Nährlösung bestand aus:

Destillt. Wasser	100 ccm
NH_4NO_3	1.0 g
KH_2PO_4	0.5 „
$MgSO_4 . 7H_2O$	0.25 „
Fe_2Cl_6	Spur
Zucker	5 %

Dieser Versuch wurde mit kleinen, V-artig gebogene, etwa 4 ccm fassenden Gärröhrchen (EINHORN-Saccharometer), wie sie von HANZAWA und NILL zur Gärversuchen verwandt wurden, ausgeführt. Nach der Impfung der sterilisierten Nährlösung wurden die Gärröhrchen bei 30°C aufgestellt. Nach einigen Tagen wurde die gewachsene Pilzdecke (luftfrei!) mit einer ausgeglühten Impfnadel in den vollständig gefüllten Schenkel nach oben geschoben. Das Volumen der gebildeten CO_2 wurde in mm angegeben.

2. DER EINFLUSS DER ZUCKERMENGE

Der Nährlösung wurden zweierlei Zuckermengen (2 % und 5 %) zugefügt; zur Anwendung kamen: Maltose, Dextrin, Galaktose, Raffinose und Inulin.

a. Versuch mit Maltose

Tabelle 51. Gärversuch mit Maltose (2 und 5%)

Maltose	2%										5%									
Versuch	I					II					I					II				
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
Rh. nigricans		—	—	—	—		—	—	—	—			—	—	—			—	—	—
" *reflexus*		—	—	—	—		—	—	—	—			—	—	—			—	—	—
" *chungkuoensis*		—	—	—	—		—	—	—	—	7	7				12	20	22	25	25
" *arrhizus*	15	15	15			10	10					26	30	38	38					
" *niveus*		—	—	—	—		—	—	—	—	5	6	8	8	8	12	18	20	20	20

— = keine Gasblasen.

Rh. nigricans und *Rh. reflexus* bildeten bei allen Versuchen keine Gasblasen. *Rh. chungkuoensis* und *Rh. niveus* zeigten in 2% iger Lösung

keine, in 5% iger Lösung aber Gasblasen. *Rh. arrhizus* bildete in 5% iger Lösung die Gasblasen stärker als in einer 2% igen Lösung.

Die Menge der Blasen war bei jedem Versuch ungleich, sie zeigten die Maximalmengen in 3–7 Tagen; *Rh. arrhizus* zeigte am 3. Tage in 2% iger Lösung eine maximale Gasbildung, in 5% iger Lösung am 6. Tage; die Gasbildung in der dünneren Zuckerlösung ist weniger und erreicht den maximalen Punkt schneller als in der dichteren.

b. Versuch mit Dextrin

Tabelle 52. Gärversuch mit Dextrin (2 und 5%)

Dextrin	2%										5%									
Versuch	I					II					I					II				
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
Rh. albus			–	–	–				–	–		+	5	10	20			10	18	18
" *shanghaiensis*			–	–	–				–	–			+	5	7			5	5	

+ = sehr wenige Gasblasen

Diese Pilze erzeugten auch in 2% iger Lösung keine Blasen, sondern erst in 5% iger Lösung.

c. Versuch mit Galaktose

Tabelle 53. Gärversuch mit Galaktose (2 und 5%)

Galaktose	2%										5%									
Versuch	I					II					I					II				
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
Rh. Oryzae			+	+	+			+	+	+					10					8
" *Oryzae 1*		–	–	–	–			–	–	–				5	5			5	5	
" *Oryzae 2*		–	–	–	–			–	–	–			5	10	15			10	10	
" *japonicus*	–	–	–	–	–			–	–	–				4	4			6	7	
" *Chiuniang*			–	–	–		–	–	–	–				5	5			5	5	

Bei diesen Versuchen war die 5% ige Zuckerlösung bei allen Pilzen günstiger als die der 2% igen Lösung. Bei Galaktose war die Menge der Gasblasen in jedem Versuch fast gleich, aber bei *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae 2* traten die Blasen stärker als bei den übrigen Pilzen auf.

d. Versuch mit Raffinose

Tabelle 54. Gärversuch mit Raffinose (2 und 5%)

Raffinose	2%										5%									
Versuch	I					II					I					II				
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
Rh. japonicus		–	–	–	–			–	–	–			6	8	8			5	5	5
" *Delemar*		–	–	–	–			–	–	–			9	11	11					

In diesen Versuchen war die 5% ige Lösung günstiger als 2 % ige Lösung.

e. Versuch mit Inulin

Tabelle 55. Gärversuch mit Inulin (2 und 5%)

Inulin	2%										5%									
Versuch	I					II					I					II				
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
Rh. Oryzae 1		–	–	–	–		–	–	–	–		15	18	27	27	11		25		
" *japonicus*		–	–	–	–		–	–	–	–		20	25	25		9		25		
" *Delemar*		–	–	–	–			–	–	–	10		18			10		35		
" *chungkuoensis*		–	–	–	–		–	–	–	–			11					8		
" *Peka II*		–	–	–	–		–	–	–	–	7	7	7							

Alle diese Pilze bildeten in 2 % iger Zuckerlösung keine Gasblasen, sondern erst in 5% iger Zuckerlösung deutlich. Aus obigen Versuchen ersicht man, dass eine 5% iger Zuckerlösung am geeignetsten ist.

3. DER EINFLUSS DER VORKULTUR

Das Gärvermögen wurde auch durch die Vorkultur beeinflusst.

Rh. albus und *Rh. shanghaiensis* wurden in diesen Versuchen betrachtet.

Vorkultur:

1.: Auf „Koji"-Extrakt-Agar, schlechtes Wachstum, ältere Kultur.

2.: " " , gutes Wachstum, jüngere Kultur.

Diese zwei Kulturen wurden auf 5% iger Dextrinlösung kultiviert und zeigten das folgende Resultat:

Tabelle 56. Gärversuch mit Dextrin (5%)

Mit Dextrin (5%)

Vorkultur	Auf „Koji"-Extrakt-Agar, schlechtes Wachstum (ältere)										Auf „Koji"-Extrakt-Agar gutes Wachstum (jüngere)									
Versuch	I					II					I					II				
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
Rh. albus				−	−				−	−			+	5	5				5	5
" *shanghaiensis*				−	−				−	−			+	5	5				5	5

Der Pilz aus der gut genährten, gewachsenen jungen Kultur zeigte ein deutliches Gärvermögen, während die schlechter gewachsene, ältere Kultur das Gegenteil zeigt; es ist also nötig gut genährte und üppig-gewachsene junge Kulturen zu verwenden.

4. DIE UNSICHERHEIT DER GÄRUNGSERSCHEINUNGEN

Bei ein und denselben Bedingungen durchgeführte Versuche wurden ganz verschiedene Ergebnisse beobachtet.

Diese Versuche mit Galaktose und Raffinose durchgeführt, ergaben:

(S. Tabelle 57 auf S. 188)

Rh. Oryzae bildeten auch mehr Gasblasen in 5 % iger Lösung. In 2 % iger Lösung zeigte *Rh. Oryzae* bei Versuch I keine Gasblasen, aber bei Versuch II traten solche deutlich auf.

Tabelle 57. Gärversuch mit Galaktose (2 und 5%)

Zuckerart	Galaktose 5%										Galaktose 5%									
Versuch	I					II					I					II				
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
Rh. Oryzae		−	−	−	−		+	3	4	4	8		45					20	25	30

Beim Versuch mit 5 % iger Lösung zeigten die einige Pilzarten (*Rh. japonicus*, *Rh. Delemar*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Hangchow*) auch auf Galaktose und Raffinose die ungleiche Gärtätigkeit wie folgend:

Tabelle 58. Gärversuch mit Galaktose und Raffinose (5%)

Zuckerart	Galaktose 2%										Raffinose 5%									
Versuch	I					II					I					II				
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
Rh. japonicus					+					−										
" *Delemar*			−	−	−			+	4	4										
" *chungkuoensis*															−					+
" *Hangchow*			−	−	−			5	7	7			−	−	−					+

Rh. Delemar und *Rh. Hangchow* wiesen in 5 % iger Galaktoselösung bei Versuch I keine Gasblasen auf, bei Versuch II bildeten sie aber deutlich solche.

Rh. japonicus zeigte bei Versuch I nur spärliche Gasblasen gegenüber Versuch II. *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Hangchow* zeigten entgegengesetzte Resultate als Versuch I und II.

Durch diese Unsicherheit in der Gärungserscheinung wurde die Schwierigkeit, mit Hilfe der Gärvermögen Speciestrennungsmerkmal zu erlangen, gezeigt.

5. DIE GÄRVERSUCHE MIT DEN VERSCHIEDENEN ZUCKERARTEN

Diese Versuche wurden mit den 5 % iger verschiedenen Zuckerarten

durchgeführt, d. h. mit Saccharose-, Glykose-, Maltose-, Mannose-, Dextrin-, Galaktose-, Lävulose-, Raffinose-, Inulin-, Laktose-, Trehalose- und Melibioselösungen und den Nährsalzen in den meist 2–3 parallelen Gärröhrchen bei 30°C; einige Versuche wurden aber oft in noch mehreren Röhrchen durchgeführt.

Das Pilzwachstum wurde in den Röhrchen beobacht; die gut wachsenden Pilze bildeten schnell eine dichte Pilzdecke mit vielen weissen, sterilen Luftmycelien, oft mit Sporangien, die schlecht wachsende Pilze bildeten nur dünne Pilzdecken ohne Luftmycelien, oder nur Saftmycelien.

a. Mit Saccharose

Tabelle 59. Gärversuch mit Saccharose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum[1])
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans			—	—	—			—	—	—				—	—	++++
" *reflexus*			10	13	18			8	12	15			10	18	18	++++
" *Artocarpi*[2])			—	—	—			—	—	—						++
" *Oryzae*		11	11			13	22	30	33							+++
" *Oryzae 1*		12	22	30	35	40	45	50	50							+++
" *Oryzae 2*		21	30	36	44	12	17	25		30						+++
" *japonicus*			12	13		5	15	20	25							++++
" *japonicus* (β)			8	10	13		10	15	20							++++
" *tonkinensis*		10	22	30	35		15	20	28	32						+++
" *Tritici*			30	40	45		10	20	35							++++
" *nodosus*		6	10	13				5	8	12		5	10	15	18	++++
" *Batatas*		4	4				+	4								+++
" *Delemar*	5	6	8	8		15	20	30	35							+++
" *Chiuniang*		5		6				5	6	6						+++
" *chungkuo-ensis*		5	5					5	8	8						+++
" *Peka II*		+	+	3			+	+	+	3						+++
" *formosa-ensis* (?)		+	7	9	15		+	8	10	10	8	8	10	10		+++
" *acidus*	6	7		10			10	15	20			5	10	15		++++
" *thermosus*		—	—	—	—			—	—	—			—	—	—	++++
" *boreas*		+	3	3		7	8	8					5		7	++++
" *Kansho*		5	8	8			4	5	6			—	+	+		++++
" *Mochi*			3	5	5		—	—	—	—						++++
" *arrhizus*			5	10	15			8	15	20					18	++++

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. maydis		6	12	16		8	16	20								++++
" *Hangchow*		10					5	14	17							++
" *albus*			+	+	+		22	35	35							+
" *Pêka I*		+	+					+	+	4			3	5	5	+
" *shanghaiensis*	+	3	3			+	5	7	11	11	7		14		20	+
" *chinensis*		+	+	+	+			9	15	20						++
" *liquefaciens*		—	—	—	—			—	—	—						+
" *pseudo-chinensis*		+	3	5	8			5	7	7						+
" *humilis*		+	+	3	4			—	—	—						+
" *niveus*			—	—	—				5	7						+
Chlamydom. javanicus			—	—	—			—	—	—			—	—	—	+
Mucor sp.	+	5	7	10			10	15	15							++

1). + = sehr schlecht (Mycelhautbildung kein oder sehr langsam und Luftmycelbildung kein oder sehr schlecht). ++ = schlecht (Mycelbildung langsam und Luftmycelbildung schlecht). +++ = gut (Mycelbildung schnell und Luftmycelbildung gut). ++++ = sehr gut (Mycelbildung sehr schnell und Luftmycelbildung sehr gut).

2). Der Pilz bildete Alkohol in Pepton-Saccharose-lösung mit Nährsalze.

In der Saccharoselösung bildeten *Rh. nigricans*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. thermosus*, *Rh. liquefaciens* und *Chlamydomucor javanicus* keine Gasblasen.

Sehr wenige Gasblasen wurden bei *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Pêka I* und *Rh. pseudochinensis* festgestellt; sehr vielen Gasblasen dagegen bei *Rh. Oryzae* *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. Delemar* und *Rh. albus*.

Rh. Batatas, *Rh. Chiuniang*, *Rh. Pêka II* und *Rh. pseudochinensis* vergärten Saccharose fast gleichmässig in jedem Gärröhrchen und war das Gärvermögen dieser Pilze schwach.

Rh. albus, *Rh. chinensis*, *Rh. Oryzae* und *Rh. Delemar* bildeten sehr ungleiche Gasmengen in jedem Röhrchen.

Bei jenen Pilzen, die stark zuckervergärend sind, erreichte die Gasbildung die maximale Menge meist langsamer als bei schwach zuckervergärenden Pilzen.

In diesen Versuchen vergor *Rh. Oryzae 1* Saccharose am stärksten, und *Rh. Pêka II* am schwächsten.

Mit Ausnahme *Rh. Batatas* vergärten die Pilze der pseudomeso-

philen-Gruppe in der *Oryzae*-Gruppe Saccharose sehr stark, die Pilze der *Chinensis*-Gruppe aber sehr schwach.

Das Pilzwachstum und das Zuckergärungsvermögen waren oft nicht übereinstimmend (z. B. *Rh. nigricans* und *Rh. albus*).

Rh. Artocarpi, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe wuchsen schlecht auf dieser Nährlösung.

b. Mit Glykose

Tabelle 60 Gärversuch mit Glykose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans			—	—	—				—	—			—	—	—	+++
" *reflexus*		13	18	21		3	15	18								++
" *Artocarpi*			+	+	+				5	5			5	8	8	++
" *Oryzae*		11	11				8	12	12							+++
" *Oryzae 1*			25	30	30			16	26	30			16	26	30	+++
" *Oryzae 2*			30	32	35			25	28	33						+++
" *japonicus*		+	4	4			5	8	10							++++
" *joponicus* (β)		+	4	4			5	8	8							++++
" *tonkinens s*	4	5	7	8		3	8	8								++++
" *Tritici*			40	43	43				32	42						+++
" *nodosus*		+	11	15			7	14	17							+++
" *Batatas*		6	7	10			4	6	10							++++
" *Delemar*	16	17				15	15									+++
" *Chiuniang*	9	12	12				10	16	16				+	3	3	+++
" *chungkuoensis*		20	20				15	15								+++
" *Peka II*		15	18	20			10	12	19							+++
" *formosa-ensis (?)*		9	16	20			10	18	20							+++
" *acidus*	5	7	9				7	7								++++
" *thermosus*		4	5	8	13		4	5	10							+++
" *boreas*		6	6	6			5	5	5							++++
" *Kansho*		5	5				5	5								++++
" *Mochi*		5	7	7			10	10				5	7	7		++++
" *arrhizus*			13	15	15			10	15	15						+++
" *maydis*			10	15	15		5	7	12	12						+++
" *Hangchow*		12	13	13			12	15	15							+++
" *albus*			+	+	+					3			—	—	—	+

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. Pêka I			+	+	+			+	+	+						+
" *shanghaiensis*			5	9	15			8	10	16						+
" *chinensis*		10	15	20	27		10	20	25			15	22	22		+++
" *liquefaciens*		12	30	30			7	22	25							++
" *pseudo-chinensis*			3	4	6			+	5	5						+
" *humilis*				+	6			+	5	10				+	3	+
" *niveus*		+	4						6	6						++
Chlamydom. javanicus		—	—	—	—			—	+	+			—	—	—	+
Mucor sp.		4	9	11			6	10	18							++

Mit Ausnahme von *Rh. nigricans* vergoren alle Pilze Glykose.

Rh. japonicus (β), *Rh. tonkinensis*, *Rh. acidus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I.* *Rh. pseudochinensis* und *Rh. niveus* bildeten sehr spärliche Gasblasen, und fast gleiche Mengen in jedem Röhrchen. *Rh. Oryzae 2* und *Rh. Tritici* zeigten die Gasblasen merklich stärker.

Bei allen Pilzen war die Menge der Gasblasen in jedem Röhrchen nicht gleich; bei *Chlamydomucor javanicus* waren die Resultate zweifelhaft.

In den meisten Fällen erreichte die Gasbildung der stark zuckervergärenden Pilze die maximale Menge langsamer als die schwach zuckervergärenden Pilze.

Rh. Tritici vergor Glykose am stärksten, *Rh. Pêka I* am schwächsten.

Albus- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. chinensis*, wachsen auf dieser Nährlösung schlecht.

c. Mit Maltose

(S. Tabelle 61 auf S. 193)

Rh. nigricans, *Rh. reflexus*, *Rh. boreas*, *Rh. humilis* und *Chlamydomucor javanicus* erzeugten keine Gasblasen.

Rh. Oryzae 1, *Rh. nodosus*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. acidus*, *Rh. thermosus*, *Rh. Kansho*, *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis* und *Mucor sp.* bildeten die Gasblasen sehr spärlich, bei *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. Delemar*, *Rh. Pêka II* und *Rh. Hangchow* aber sehr stark. Bei den schwach gasbildenden Pilzen wurde die fast gleiche Menge in jedem Röhrchen erzeugt. Bei den meisten Pilzen wurde die maximale Menge der stark gasbildenden Pilzen langsamer als bei schwach gasbildenden Pilzen erreicht.

Tabelle 61. Gärversuch mit Maltose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans			—	—	—			—	—	—			—	—	—	++
" *reflexus*			—	—	—			—	—	—			—	—	—	+++
" *Artocarpi*																
" *Oryzae*		10	15	20			18	26	29							++++
" *Oryzae 1*			6	6	6			4	4	4						+++
" *Oryzae 2*	5	5	5					8	8	8						+++
" *japonicus*			5	8	15			10	13	15						+++
" *japonicus* (β)			8	10	25			15	20	25						+++
" *tonkinensis*			3	9	9		4	7	9							+++
" *Tritici*			3	7	10				10	10						+++
" *nodosus*		+	4	4				5	5							+++
" *Batatas*		4	8	8				5	11	15						+++
" *Delemar*	22	30	30			20	27	27								+++
" *Chiuniang*			+	+	3			+	+	3						++
" *chungkuoensis*		+	3	5	5	7	7									++++
" *Peka II*		5	12	20	20	12	20	22	25	25						++++
" *formosa-ensis (?)*		+	3	3	3			+	+	3						++++
" *acidus*	4	5	5					5	5							+++
" *thermosus*		4	5	6			5	5	5							++++
" *boreas*		—	—	—	—			—	—	—			—	—	—	++++
" *Kansho*			+	3	3			+	3	3						++++
" *Mochi*		+	7	7			+	7	9							+++
" *arrhizus*				3	6				5	10						+++
" *maydis*		+	+	+	3					6						+++
" *Hangchow*	30	50	60				42	51								++
" *albus*			+	+	+				5	10						++
" *Peka I*			+	+	+			+	+	+						++
" *shanghaiensis*		+	4	5	6				5	5						+
" *chinensis*		5	8	8			5	8	8							++
" *liquefaciens*			9	9			12	12								++
" *pseudo-chinensis*		6	8	9			4	7	7							+
" *humilis*			—	—	—			—	—	—			—	—	—	+
" *niveus*		+	+	5	7	5	6	8	8	8	12	18	20	20	20	++
Chlamydom. javanicus			—	—	—			—	—	—						+
Mucor sp.	+	4	4			+	4	4								++

Rh. niveus bildete die Gasblasen in einem Rörchen besonders stark. *Hangchow-*, *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe entwickelten sich auch schlecht auf dieser Nährlösung.

d. Mit Mannose

Tabelle 62. Gärversuch mit Mannose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans		—	—	—	—			—	—	—		—	—	—	—	+ + + +
" *reflexus*				+	+			10	14	14						+ + +
" *Artocarpi*			—	—	—											+ + +
" *Oryzae*	3	14	15	15			+	10	18	25						+ + +
" *Oryzae 1*	5	7	10	15	15		12	15	18							+ + +
" *Oryzae 2*	10	13	20	30	30		4	10	18							+ + +
" *japonicus*	3	4	16	20	20	10	12	17	20							+ + +
" *japonicus* (β)	11	15	20	23	23	7	11	22	22							+ +
" *tonkinensis*		+	+	3	3				+	5						+ + +
" *Tritici*	3	5	7	7	7		5	10	10							+ + +
" *nodosus*		+	5	6	6	14						20	25	30	30	+ + + +
" *Batatas*		—	—	—	—		10	10	10			±	±		5	+ + +
" *Delemar*	5	7	10	18		4	10	16	20							+ + +
" *Chiuniang*	3	5	7	7	7		5	5	5							+ + +
" *chungkuoensis*		3	4	4	4		4	6	8							+ + +
" *Peka II*		8	8	8	8		4	4	4							+ + +
" *formosa-ensis* (?)		20	27	38	38		14	24	32							+ + + +
" *acidus*	4	9	9	9	9		8	10	10							+ + + +
" *thermosus*		—	—	—	—		—	—	—	—			—	—	—	+ + + +
" *boreas*		5	10	12	12		4	10	10							+ + + +
" *Kansho*		5	7	7	7		7	7	7	7			3	5	5	+ + + +
" *Machi*		12	12	12	12		3	5	5					7	7	+ + + +
" *arrhizus*			—	—	—		4	6	6							+ +
" *Maydis*	+	3	3	3	3	+	3	3								+ +
" *Hangchow*		3	3	5			+	3	8							+ +
" *albus*		—	—	—	—			—	—	—						+
" *Peka I*				+	3		3	5	5							+ +

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. shanghaiensis			+	3	3				+	4						+
" *chinensis*		+	3	8	16											++
" *liquefaciens*		11	19	19	19											++
" *pseudo-chinensis*	7	9	12	12	12	5	7	10	10							+
" *humilis*			—	—	—		—	—	—	—						+
" *niveus*		+	+	+	+			+	5	5						+
Chlamydom. javanicus		—	—	—	—			—	—	—						+
Mucor sp.	+	+	3	3										5	5	++

Rh. nigricans, *Rh. Artocarpi*, *Rh. thermosus*, *Rh. albus*, *Rh. humilis* und *Chlamydomucor javanicus* vergoren Mannose nicht.

Rh. tonkinensis, *Rh. maydis*, *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. niveus* und *M. sp.* bildeten sehr spärliche Gasblasen.

Rh. Oryzae, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. nodosus* und *Rh. Delemar* vergoren Mannose sehr stark.

Die schwach zuckervergärenden Pilze bildeten die gleiche Menge der Gasblassen in jedem Röhrchen.

Die stark zuckervergärenden Pilze erzeugten die maximale Menge der Gasblasen meist langsamer als die schwach zuckervergärenden Pilze.

Rh. arrhizus und *Rh. Batatas* zeigten ganz ungleiche Resultate in den parallelen Röhrchen.

Rh. nodosus bildete in einem Gärröhrchen die Gasblasen stark.

Mit Ausnahme von *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas* vergoren die Pilze der pseudomesophilen Gruppe in der *Oryzae*-Gruppe Mannose stark.

Arrhizus-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe wuchsen spärlich auf dieser Nährlösung.

e. Mit Dextrin

(S. Tabelle 63 auf S. 196)

Die *Nigricans*-Gruppe vergor Dextrin nicht.

Rh. boreas, *Rh. maydis*, *Rh. Pêka I* und *Rh. niveus* bildeten sehr wenig Gasblasen, bei *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. acidus*, *Rh. arrhizus*, *Rh. Hangchow*, *Rh. chinensis* und *M. sp.* traten aber viele Gasblasen auf.

Tabelle 63. Gärversuch mit Dextrin

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans			—	—	—			—	—	—		—	—	—	—	++++
" *reflexus*			—	—	—			—	—	—			—	—	—	++++
" *Artocarpi*		—	—	—	—											++++
" *Oryzae*		5	10	11			10	15	18	18						+++
" *Oryzae 1*		8	15	15		35				50						+++
" *Oryzae 2*		10	18	25	25	25				40						+++
" *japonicus*	+	10	18	25	25	10				25						+++
" *japonicus* (β)		+	15	20	30	9				37						+++
" *tonkinensis*			20	25	27	22										+++
" *Tritici*		10	15	20	22	6				15						+++
" *nodosus*		18	21	21			12	17	20	20						++++
" *Batatas*		+	5	7	7			+	3	5						++++
" *Delemar*	9	9				5	5									+++
" *Cihuniang*		+	3	5	5		5	8	8							+++
" *chungkuoensis*		5	7	7			+	10	10							+++
" *Peka II*		+	5	7	11		3	6	10	10						+++
" *formosa-ensis* (?)		4	5	6	8		+	3	5							++++
" *acidus*	11	20	25	27	27	12	18	24	30							++++
" *thermosus*	+	4	7	9		+	4	5	5							++++
" *boreas*		6	6	6			4	6	6					5	5	+++
" *Kansho*		8	12	12		8	8	8								++++
" *Mochi*	5	8	12	14		4	10	12	14							++++
" *arrhizus*		10	20	27	31		17	26	33							+++
" *maydis*					30	6			30			+	+	5	5	++++
" *Hangchow*		+	3	3	3			+	+	+						++++
" *albus*			+	5	5					20						++
" *Peka I*		4	6	6					4	4						+++
" *shanghaiensis*			+	+	5					7						+
" *chinensis*	13				50					30						+++
" *liquefaciens*			13	17	19			8	11	14						++
" *pseudo-chinensis*	5	15	18	18	18					18						+
" *humilis*				5	18					20						+
" *niveus*		+	3	4	4			+	5	5						++
Chlamydom. javanicus					8					15						+
Mucor sp.	12	45				15	31	45	45							+++

Mit Ausnahme von *Rh. Batatas* und *Rh. Delemar* bildeten die Pilze von pseudomesophilen Gruppe in *Oryzae*-Gruppe die Gasblasen stark, aber mit Ausnahme von *Rh. Tritici* und *Rh. nodosus*, die Pilze der pseudothermophilen Gruppen in der *Oryzae*-Gruppe aber schwach.

Albus-Gruppe vergor Dextrin schwach.

Bei *Rh. Oryzae 1* und *Rh. albus* traten die Gasblasen in einem Röhrchen sehr stark auf.

Bei den meisten Pilzen war die gebildete Gasmenge in jedem Röhrchen ziemlich gleich.

f. Mit Galaktose

Tabelle 64. Gärversuch mit Galaktose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans			—	—	—			—	—	—		—	—	—	—	+++
" *reflexus*																
" *Artocarpi*																
" *Oryzae*		+	5	8	10			+	+	+						+++
" *Oryzae 1*			+	5	5	3	4	4	4		5	5	5			+++
" *Oryzae 2*			5	10	15	4	5	5	5		4	4	4			+++
" *japonicus*		—	—	—	—			+	+	3		—	—	—	—	++++
" *japonicus* (β)		+	4	4	4		+	5	5	5						++++
" *tonkinensis*		6	6	6			6	6	6							+++
" *Tritici*		+	+	5	8			+	3	3						++++
" *nodosus*		5	6	6			5	8	8							+++
" *Batatas*		+	5	5				+	+	+						++++
" *Delemar*		—	—	—	—			—	—	—	4	4	4			+++
" *Chuniang*		+	3	5	5		5	8	8							+++
" *chungkuoensis*		—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	+++
" *Peka II*		4	6	6			+	+	3	3						+++
" *formosa-ensis* (?)		6	7	7			+	7	7							++
" *acidus*		—	—	—	—			8	8				+	+	+	++++
" *thermosus*	—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—		++
" *boreas*	—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—		+++
" *Kansho*		+	5	5				+	+	+						+++
" *Mochi*	—	—	—	—				—	—	—		—	—	—	—	+++
" *arrhizus*			+	5	5			+	5	5						++

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. maydis		—	—	—	—			—	—	—						++
" *Hangchow*		—	—	—	—		—	—	—	—			7	7	7	++
" *albus*			—	—	—			—	—	—						+
" *Pêka I*			—	—	—		—	—	—	—						++
" *shanghaiensis*		—	—	—	—			—	—	—						+
" *chinensis*		—	—	—	—			—	—	—						+
" *liquefaciens*		—	—	—	—			—	—	—						+
" *pseudo-chinensis*		—	—	—	—		—	—	—	—						+
" *humilis*			—	—	—			—	—	—						+
" *niveus*		—	—	—	—			+	5	5	8	9	9	9		+
Chlamydom. javanicus		—	—	—	—		—	—	—	—						+
Mucor sp.	+	+	+	+	18		10	14	16	16						+

Nigricans-, *Albus-*, *Chinensis*-Gruppe (mit Ausnahme von *Rh. niveus*), *Rh. chungkuoensis*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Mochi*, *Rh. maydis* und *Chlamydomucor javanicus* vergoren Galaktose nicht.

Rh. Oryzae und *Rh. Oryzae 2* und *M. sp.* spalteten den Zucker ziemlich rasch, aber andere gasbildende Pilze erzeugten nur wenige Blasen.

Bei *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae 2* traten die Blasen in einem Röhrchen deutlich auf.

Rh. japonicus, *Rh. Delemar*, *Rh. acidus*, *Rh. Hangchow* und *Rh. niveus* zeigten unsichere Resultate.

Galaktose war der durch *Rhizopus*-Pilze etwas schwierig zu vergärende Zucker.

Arrhizus-, *Hangchow-*, *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe wuchsen schlecht.

g. Mit Lävulose

(S. Tabelle 65 auf S. 199)

Rh. nigricans und *Rh. Artocarpi* erzeugten keine Gasblasen *Arrhizus*-Gruppe, *Rh. formosaensis (?)* und *Rh. liquefaciens* bildeten die Blasen sehr stark.

Tabelle 65. Gärversuch mit Lävulose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans			—	—	—											++++
" *reflexus*	4	4	4													+++
" *Artocarpi*			—	—	—											++
" *Oryzae*	5	12	15	15	15											+++
" *Oryzae 1*	5	7	12	12	12											+++
" *Oryzae 2*			+	4	4											+++
" *japonicus*			+	+	+			+	+	+						+++
" *japonicus* (β)	—	+	+	+	+		+	3	5	5						+++
" *tonkinensis*	5	5	5													+++
" *Tritici*	+	5	5	5												++++
" *nodosus*		+	3	3												++++
" *Batatas*			4	4	4											+++
" *Delemar*			+	+	+		+	+								+++
" *Chiuniang*	15	15	16		16				+	6	±	+	+	+		++++
" *chungkuoensis*	+	3	3	3												++++
" *Pèka II*			8	8	8											++++
" *formosa-ensis (?)*	3	11	17	20	24											+++
" *acidus*	3	5	6	7												+++
" *thermosus*		5	5	5												+++
" *boreas*		4	8	10												++++
" *Kansho*	7	7	7													+++
" *Mochi*			5	5	5											++++
" *arrhizus*	15	15	15				26	30	38	38		15	20		35	+++
" *maydis*		5	10	15	15		6	12	12				10	25	25	+++
" *Hangchow*			—	+	+		+	+	3	3						++++
" *albus*			6	13	15											++++
" *Pèka I*			+	4	4											+++
" *shanghaiensis*		—	+	+	+			3	3	3						++
" *chinensis*	6	12	16	16												++++
" *liquefaciens*					37			8	8	8			15			+++
" *pseudo-chinensis*	5	5	5													++
" *humilis*			+	+	+				10	15				+	+	++
" *niveus*		3	4	4												+++
Chlamydom. javanicus	5	5					5	5	5	5						++
Mucor. sp.		8	8	8						3						++

h. Mit Raffinose

Tabelle 66. Gärversuch mit Raffinose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans				—	—			—	—	—						++
" *reflexus*		—	—	—	—			—	—	—				—	—	++
" *Artocarpi*			—	—	—			—	—	—				—	—	++
" *Oryzae*			3	4	4			+	+	+						+++
" *Oryzae 1*			—	—	—			—	—	—						+++
" *Oryzae 2*		±	+	+	+			5	7	7						+++
" *japonicus*		9	II	II	II											++
" *japonicus* (β)			+	+	+											++
" *tonkinensis*			—	—	—			—	—	—						++
" *Tritici*			—	—	—			—	—	—						+
" *nodosus*			—	—	—											++
" *Batatas*			—	—	—			—	—	—						++
" *Delemar*			±	+	+			6	8	8						+++
" *Chiuniang*			—	—	—			—	—	—		—	—	—	—	++
" *chungkuoensis*			—	—	—			+	+	+			—	—	—	++
" *Peka II*			+	+	+			—	—	—						++
" *formosaensis* (?)			—	—	—			—	—	—						++
" *acidus*			—	—	—			—	—	—						++
" *thermosus*			—	—	—			—	—	—						++
" *boreas*			—	—	—			—	—	—						+++
" *Kansho*			—	—	—			—	—	—						++
" *Mochi*			—	—	—			—	—	—						+++
" *arrhizus*			—	—	—			—	—	—						+
" *maydis*	+	+	4	4	4			—	—	—						+
" *Hangchow*			—	—	—			+	+	+				—	—	+
" *albus*			—	—	—			—	—	—			—	—	—	+
" *Peka I*			—	—	—			—	—	—				—	—	+
" *shanghaiensis*			—	—	—			—	—	—				—	—	+
" *chinensis*			—	—	—			—	—	—						+
" *liquefaciens*			—	—	—			—	—	—						+
" *pseudochinensis*			—	—	—			—	—	—						+
" *humilis*			—	—	—			—	—	—				—	—	+
" *niveus*			—	—	—			—	—	—		—	—	—	—	+
Chlamydom. javanicus			—	—	—											+
Mucor sp.			—	—	—											+

Rh. Oryzae, Rh. Oryzae 2, Rh. japonicus, Rh. japonicus (β) und *Rh. Delemar* vergoren Raffinose; bei *Rh. chungkuoensis, Rh. Pêka II, Rh. maydis* und *Rh. Hangchow* waren die Resultate zweifelhaft; andere Pilze bildeten keine Gasblasen.

Arrhizus-, Hangchow-, Albus und *Chinensis*-Gruppe wuchsen sehr schlecht.

i. Mit Inulin

Tabelle 67. Gärversuch mit Inulin

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. nigricans		—	—	—	—			—	—	—						++
" *reflexus*		—	—	—	—											++
" *Artocarpi*			—	—	—											++
" *Oryzae*	—	+	+	3	4	8		45	45							++++
" *Oryzae 1*		—	—	—	—			—	—	—						++
" *Oryzae 2*	27		45	45												++++
" *japonicus*			+	+	3											++++
" *japonicus* (β)		9		25	25											++++
" *tonkinensis*	—	—	—	—	—											++
" *Tritici*		—	—	—	—											+
" *nodosus*	—	—	—	—	—											++
" *Batatas*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						++
" *Delemar*		—	—	+	+	10		18	18		10		35	35		++++
" *Chiuniang*	—	—	—	—	—											++++
" *chungkuoensis*			11	11				8	8							++++
" *Pêka II*	7	7	7													++++
" *formosa-ensis* (?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						+
" *acidus*	—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	++
" *thermosus*	—	—	—	—	—											++
" *boreas*	—	—	—	—	—											++
" *Kansho*		—	—	—	—	—	—	—	—	—						++
" *Mochi*		—	—	—	—											++
" *arrhizus*	+	+	+	+	3	+	+	+	3	3						+++
" *maydis*	10	20	25	25												+++
" *Hangchow*	—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	++
" *albus*		—	—	—	—											+++
" *Pêka I*			+	3	5					5						+++

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Nr. 3					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. shanghaiensis		—	—	—	—			—	—	—						+++
" *chinensis*		—	—	—	—											+
" *liquefaciens*		—	—	—	—											+++
" *pseudo-chinensis*			—	—	—											+++
" *humilis*		—	—	—	—											+++
" *niveus*	—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	+++
Chlamydom. javanicus	—	—	—	—	—		—	—	—	—						++
Mucor sp.		—	—	—	—											+

Nigricans- und *Chinensis*-Gruppe vergoren Raffinose nicht.

Rh. Oryzae, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicns* (β), *Rh. Delemar*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis* und *Rh. Pêka I* vergoren Inulin.

Rh. japonicus, *Rh. arrhizus* und *Rh. Pêka I* bildeten die Gasblasen schlecht, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2* und *Rh. Delemar* aber sehr stark.

Arrhizus-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. chinensis*, wuchsen gut auf dieser Nährlösung.

j. Mit Laktose

Alle Arten bildeten keine Gasblasen in dieser Zuckerlösung, und war ihr Wachstum auf denselben sehr schlecht.

k. Mit Trehalose

Tabelle 68. Gärversuch mit Trehalose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Pilzwachstum
Vsrsuchsdauer (Tag) / Pilzart	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
Rh. Oryzae			10	10	10			8	10	10	+++
" *japonicus*			14	17	17		10	16	20	20	+++
" *tonkinensis*			7	7	7		3	7	10	10	+++
" *nodosus*			11	11	11		6	12	15	15	+++
" *Delemar*			5	5	5			+	5	8	+++
" *acidus*			8	8	8		5	7	7		+++

Alle Pilze vergoren Trehalose, *Rh. japonicus* am stärksten.

l. Mit Melibiose

Tabell 69. Gärversuch mit Melibiose

Gärröhrchen	Nr. 1					Nr. 2					Pilzwachstum
Versuchsdauer (Tag) / Pilzart	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11	
Rh. japonicus			+	3	5			+	+	3	+
" *tonkinensis*					—					—	+
" *Tritici*					—					—	+
" *acidus*				—	—				—	—	+
" *Hangchow*					—					—	+

Rh. japonicus vergor Melibiose, andere Pilze aber nicht. Das Pilzwachstum war auf dieser Nährlösung sehr gering.

m. Kurze Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Gärversuche wurden in der folgenden Tabelle zusammenfassen.

Tabelle 70. Kurze Zusammenfassung der Zuckervergärung der *Rhizopus*-Arten

Zuckerart / Pilzart	Saccharose	Glykose	Maltose	Mannose	Dextrin	Galaktose	Lävulose	Raffinose	Inulin	Laktose	Trehalose	Melibiose
Rh. nigricans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
" *reflexus*	++	++	—	++	—		+	—	—	—		
" *Artocarpi*	—	+	—	—	—		—	—	—	—		
" *Oryzae*	+++	++	++	++	+	+	++	+	+++	—	+	
" *Oryzae 1*	+++	++	+	++	+++	+	++	—	—	—		
" *Oryzae 2*	+++	+++	+	++	+++	+	+	+	+++	—		
" *japonicus*	++	+	++	++	+	±	+	++	+	—	++	+
" *japonicus* (β)	++	+	++	++	+++	+	+	+	++	—		
" *tonkinensis*	+++	+	+	+	++	+	+	—	—	—	+	—

Zuckerart / Pilzart	Saccharose	Glykose	Maltose	Mannose	Dextrin	Galaktose	Lävulose	Raffinose	Inulin	Laktose	Trehalose	Melibiose
Rh. Tritici	+++	+++	+	+	++	+	+	—	—	—		
" *nodosus*	++	++	+	++	++	+	+	—	—	—	++	
" *Batatas*	+	+	++	±	+	+	+	—	—	—		
" *Delemar*	+++	++	++	++	+	±	+	+	+++	—		
" *Chiuniang*	+	++	+	+	+	+	++	—	—	—		
" *chungkuoensis*	+	++	+	+	+	—	+	±	++	—		
" *Peka II*	+	++	++	+	++	+	+	±	+	—		
" *formosa-ensis (?)*	++	++	+	+++	+	+	++	—	—	—		
" *acidus*	++	+	+	+	++	±	+	—	—	—	+	—
" *thermosus*	—	++	+	—	+	—	+	—	—	—		
" *boreas*	+	+	—	++	+	—	+	—	—	—		
" *Kansho*	+	+	+	+	++	+	+	—	—	—		
" *Mochi*	±	+	+	++	++	—	+	—	—	—		
" *arrhizus*	+	++	+	±	++	+	+++	—	+	—		
" *maydis*	++	++	+	+	+	—	++	±	++	—		
" *Hangchow*	++	++	+++	+	+++	±	+	±	—	—		—
" *albus*	+	+	+	—	++	—	++	—	—	—		
" *Peka I*	+	+	+	+	+	—	+	—	+	—		
" *shanghaiensis*	++	++	+	+	+	—	+	—	—	—		
" *chinensis*	+	++	+	++	++	—	++	—	—	—		
" *liquefaciens*	±	++	++	++	++	—	+++	—	—	—		
" *pseudo-chinensis*	+	+	+	++	++	—	+	—	—	—		
" *humilis*	±	+	—	—	++	—	+	—	—	—		
" *niveus*	±	+	++	+	+	±	+	—	—	—		
Chlamydom. javanicus	—	±	—	—	++	—	+	—	—	—		
Mucor sp.	++	++	+	+	+++	+	+	—	—	—		

—=vergärt nicht. ±=unsichers Resultat. +=bis 10 mm. ++=bis 11–30 mm. +++=über 31 mm.

Rh. nigricans vergärte nicht die Zuckerarten, aber nach meiner Untersuchung bildete *Rh. nigricans* sehr wenig Alkohol einmal in „Koji"-Extrakt (24°B.) bei 32°C, und *Rh. Artocarpi* in „Koji"-Extrakt (12°B.) bei 25–28°C, in Pepton-Saccharoselösung und auf „Mochi"-Reis, und nach SARTORY und SYDOW (91) bildete er in Glykoselösung auch Alkohol; deshalb war das Gärvermögen der obengenannten Pilze in meinen Nährlösungen vielleicht gering bezw. sehr langsam.

Nach diesen Versuchen, mit Ausnahme von den obengenannten Pilzen, vergoren die verwandten Pilze Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin, Lävulose und Trehalose öfter als Galaktose, Raffinose, Inulin und Melibiose (insbesondere Raffinose, Inulin und Melibiose), aber nicht Laktose. Galaktose, Raffinose, Inulin und Melibiose wurden nur durch einige Pilze vergoren, durch die anderen dagegen nicht.

Nach HANZAWA (29) vergoren, mit Ausnahme von *Rh. nigricans*, mehr oder minder einige Arten (*Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. kasanensis*, *Rh. Trubini*, *Rh. Usamii*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae (–Delemar)*, *Rh. Oryzae (–Bankul)*, *Rh. arrhizus*, *Rh. chinensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas*) Dextrose, Maltose, Galaktose, Lävulose, Mannose und Dextrin, aber nicht Laktose, Xylose, Arabinose, Rhamnose, α- und β-Methylglykosid, Mannit. Saccharose, Raffinose und Inulin wurden nur durch einige Arten vergoren, durch andere dagegen nicht.

Jene Pilze, welche Raffinose vergoren, mit Ausnahme von *Rh. arrhizus*, *Rh. Hangchow* und *Rh. Pêka I*, vergoren auch Inulin.

Die morphologisch fast gleich gestalteten Pilze zeigten verschiedene Zuckergärungsfähigkeit, bei den parallelen Versuchen zeigte ein und derselbe Pilz eine verschiedene Gärungsintensität, oft von zweifelhaftem Erfolg. Das Gärvermögen unterstützt vielleicht nicht die Artbestimmung.

Nach meiner Untersuchung wurden Hefezellen in den vergorenen Röhrchen nicht gebildet.

Die *Rhizopus*-Arten wurden durch ihr Gärvermögen folgendermassen eingeteilt.

Uebersicht der *Rhizopus*-Arten nach ihrem Gärvermögen

Dextrin sind nicht vergoren
  Saccharose, Lävulose, Mannose sind nicht vergoren
    Glykose nicht ... ... *Rh. nigricans*
    " vergärt . ... *Rh. Artocarpi*
  Saccharose, Lävulose, Mannose sind vergoren ... ... *Rh. reflexus*
Dextrin sind vergoren
  Inulin " "
    Galaktose " "
      Raffinose " " ... ... *Rh. Oryzae, Rh. japonicus, Rh. Delemar, Rh. Pêka II*
      Raffinose sind nicht vergoren ... ... *Rh. arrhizus*
    Galaktose " " "
      Raffinose sind vergoren ... ... *Rh. chungkuoensis, Rh. maydis*
      Raffinose sind nicht vergoren ... ... *Rh. Pêka I*
    Inulin " " "
      Raffinose " " "

Maltose sind vergoren
Galaktose sind vergoren ... ... *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. formossensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. Kansho*, *Rh. niveus*
Galaktose sind nicht vergoren
Saccharose, Mannose sind nicht vergoren ... ... *Rh. thermosus*
Saccharose, Mannose sind vergoren ... ... *Rh. Mochi*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*
Maltose sind nicht vergoren
Galaktose sind nicht vergoren
Mannose sind vergoren ... ... *Rh. boreas*
Mannose sind nicht vergoren... ... ... *Rh. humilis*
Raffinose sind vergoren ... ... *Rh. Hangchow*

Die Ergebnisse der Gärversuche, über die von den verschiedenen Autoren bislang berichtet worden sind, wurden in der folgenden Tabelle vergleichen.

6. DIE VERGLEICHUNG DER GÄRVERSUCHSRESULTATE DER VERSCHIEDENEN AUTOREN

Die Ergebnisse der Gärversuche, über die von den verschiedenen Autoren bislang berichtet worden sind, wurden in der folgenden Tabelle vergleichen.

Tabelle 71. Vergleichende Tabelle der Gärversuche, über die verschiedenen Autoren bislang berichtet worden sind

Zuckerart / Pilzart		Saccharose	Glykose	Maltose	Galaktose	Lävulose	Laktose	Raffinose	Mannose	Dextrin	Inulin
Rh. japonicus	1)	+++	+++	++	++	++	—	++	+++	++	+++
" "	2)	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+
" "	Y)	++	+	++	+; ±	+	—	+; ++	++	+++; +	++; +
" *tonkinensis*	1)	—	+++	++	+++	++	—	—	+++	+++	—
" "	2)	±	+	+	+	+	—	—	+	+	—
" "	Y)	+++	+	+	+	+	—	—	+	++	+
" *chinensis*	3)	—	+	+	+	+	—	—		+	—
" "	2)	±		+	—	+	—	—		+	—
" "	4)		+	+		+					
" "	Y)	+	++	+	—	++	—	—	++	++	—
" *Tritici*	5)	—	+	+	+		—	—		+	—

Pilzart \ Zuckerart		Saccharose	Glykose	Maltose	Galaktose	Lävulose	Laktose	Raffinose	Mannose	Dextrin	Inulin
Rh. Tritici	2)	+	+	+	+	+	—	—			—
" "	Y)	+++	+++	+	+	+	—	—	+	++	—
" *Batatas*	6)	+	+	+			+				
" "	2)	±	+	+	+	+	—	—	+	+	—
" "	Y)	+	+	++	+	+	—	—	±	+	—
" *Oryzae*	7)	—									
" "	8)	+	+								
" "	5)	—	+	+							
" "	2)	+	+	+	+	±	—	+		+	+
" "	Y)	+++	++	++	+	++	—	+	++	+	+++
" *nigricans*	2)	—	—	—	—	—	—	—			—
" "	Y)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" *Delemar*	9)	+++	+++		++		—		++		++
" "	9)	+++	+++	++	+	++	—	+	+++		++
" "	2)	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+
" "	Y)	+++	++	++	±	+	—	+	++	+	+++
" *reflexus*	Y)	++	++	—		+	—	—	++	—	—
" *Artocarpi*	10)		+								
" "	Y)	—	+			—	—	—	—	—	—
" *albus*	11)	—	—	—	—	—	—			—	—
" "	Y)	+	+	+	—	++	—	—	—	++	—
" *shanghaiensis*	12)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" "	Y)	++	++	+	—	+	—	—	+	+	—
" *humilis*	13)	—	—	—	—	—	—			—	—
" "	Y)	±	+	—	—	+	—	—	—	++	—
" *Péka I*	14)	—	+	+	—	+	—		+	+	—
" "	Y)	+	+	+	—	+	—	—	+	+	—
" *liquefaciens*	15)	—	—	—	—	+	—	—		—	—
" "	Y)	±	++	++	—	+++	—	—	++	++	—
" *pseudochinensis*	16)	—	—	—	—	—	—			—	—
" "	Y)	+	+	+	—	+	—	—	++	++	—
" *Chiuniang*	7)	—	—	—	—	—	—			—	—
" "	Y)	+	++	+	+	++	—	—	+	+	—
" *formosaensis (?)*	Y)	++	++	+	±	+	—	—	+++	+	—
" *chungkuoensis*	18)	—	—	—	—	—	—			—	—

Zuckerart / Pilzart	Saccharose	Glykose	Maltose	Galaktose	Lävulose	Laktose	Raffinose	Mannose	Dextrin	Inulin
Rh. chungkuoensis Y)	+	++	+	—	+	—	±	+	+	++
" *Peka II* 14)	—	+	—	—	—	—		+	—	—
" " Y)	+	++	++	+	+	—	±	+	++	+
" *thermosus* 19)	—	++	+	—	+	—	—	—	+	—
" *boreas* 19)	+	+	—	—	+	—	—	++	+	—
" *acidus* Y)	++	+	+	±	+	—	—	+	++	—
" *nodosus* 2)	+	+	+	+	+	—	—			—
" " Y)	++	++	+	+	+	—	—	++	++	—
" *Hangchow* 20)	—	—	—	—	+	—	—			—
" " Y)	++	++	+++	±	+	—	±	+	+++	—
" *maydis* Y)	++	++	+	—	++	—	±	+	+	++
" *niveus* 21)	—	—	—	—	—	—			—	—
" " Y)	±	+	++	±	+	—	—	+	+	—
" *Kansho* Y)	+	+	+	+	+	—	—	+	++	—
" *Mochi* Y)	±	+	+	—	+	—	—	++	++	—
" *arrhizus* 2)	+	±	+	+	+	—	—		+	+
" " Y)	+	++	+	+	+++	—	—	±	++	+
" *oligosporus* 23)	—	++	++	+	++	—	+		—	++
" *japonicus* var. *angulosporus* 24)	+	+	+	+	+	—	+			+
" *Tamari* 24)	+	+	+	+	+	—	+			+
" *Cambodja* 25)	+	++	+			+				
" *kasanensis* 2)	±	+	+	+	+	—	—	+	+	—
" *Trubini* 2)	±	+	+	+	+	—	+	+	+	±
" *Usami* 2)	±	+	+	+	+	—	—	+	+	±
" *formosaensis* var. *chlamydosporus* 26)	—	—	—	—	—	—	—		—	
" *candidus* 27)	—	—	—	—	+	—			—	—
" *selebrosus* 28)	—	—	—	—	—	—			—	—
" 1 29)	+	+	+	+	+	—		+		—
" 2 29)	—	—	—	—	—	—		—		
" 3 29)	—	—	—	—	—	—		—		

1). SITNIKOFF u. ROMMEL, Ztsch. f. Spiritusind., 1900, Nr. 43-45, p. 5.—Nach LINDNER-scher Methode. HANZAWA, Mycol. Centralbl., 1912, Bd. I, p. 91. (+++ bedeutet grosse Blasen Kohlensäure, ++ bedeutet kleine Blasen, + geringe Blasen.)

2). HANZAWA, Mycol. Centralbl., Bd. V. p. 279.—Nach EINHORNscher Saccharometer Methode.

3). SAITO, Centralbl. f. Bakt., II, Bd. 29, p. 289.

4). YAMAZAKI, Journ. Soc. Agr., 1918, 185, p. 23.—Nach Gasbildung unter Pilzdecke.

5). SAITO, Die orientalisch-technischen Gärungsmikroorganismen, Tokio, p. 119–120.
6). NAKAZAWA, Centralbl. f. Bakt., II, 1909, Bd. 24, p. 483—Nach EINHORNscher-Saccharometer Methode.
7). WENT u. PR. GEERLIGS, l. c. p. 21.
8). WEHMER, l. c. Bd. 7, p. 315.
9). HANZAWA, Mycol. Centralbl., Bd. 1, p. 83.
10). SARTORY et SYDOW, Ann. mycol., Vol. II, p 421–424.
11). YAMAZAKI, l. c. 193, p. 1018.
12). " , Studie über China, 2, 1921, p. 88.
13). " , „ —p. 988.
14). TAKEDA, Rep. No. 5, Dep. Ind. Gov. Res. Instit. Formosa, 1924, p. 28; 43.
15). YAMAZAKI, 4)—p. 16.
16). " , 11)—p. 1022.
17). " , 12)—p. 68.
18). " , 11)—p. 993.
19). YAMAMOTO, Journ. Soc. Agr. Forest. Sapporo, 17, 77, p. 85; 97.
20). YAMAZAKI, 4)—p. 6.
21). " , 12)—3. p. 24.
22). " , 21)—p. 76.
23). SAITO, Tokyo Bot. Mag., 1907, Vol. 22. (LINDNERS fermentation test: ++ denotes strong gas production. + weak gas production).
24). SAITO, Centralbl. f. Bakt., II, 1906, Bd. 17, p. 158.
25). CHRZASZCZ, l. c. Bd. 7, p. 333.
26). YAMAZAKI,—4)—p. 20.
27). " ,—11)—p. 1006.
28). " ,—11)—p. 1012.
29). NILL, Centralbl. f. Bakt., II, B. 72, 1927, p. 26.
Y). MEINE Resultate.

---

7. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die 5 % ige Zuckerlösung war günstiger als die 2 % ige Zuckerlösung für die Gärversuche.

2. Bei den verdünnten Zuckerlösungen erreichte die Gasbildung die maximale Menge schneller als bei den konzentrierten Zuckerlösungen.

3. Die Pilze aus den gut gewachsenen jungen Kulturen zeigten ein Gärvermögen, aber nicht die Pilze aus den schlecht gewachsenen älteren Kulturen.

4. Bei den Pilzen, die stark zuckervergärend sind, erreicht die Gasbildung die maximale Menge meist langsamer als bei schwach zuckervergärenden Pilzen.

5. Bei den schwach gasbildenden Pilzen wurde die fast gleiche Menge in jedem Rörchen oder in jedem Versuch gebildet.

6. Das Pilzwachstum und das Zuckervergärungsvermögen waren oft nicht übereinstimmend.

7. Das Gärvermögen von *Rh. nigricans* wurde in meinen Nährlösungen nicht beobachtet, die übrigen Pilze vergoren Sacchorose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin, Lävulose und Trehalose mehr als Galaktose, Raffinose, Inulin und Melibiose (insbesondere Raffinose, Inulin und Melibiose), aber nicht Laktose. Galaktose, Raffinose, Inulin und Melibiose wurden nur durch einige Pilze vergoren, durch die anderen dagegen nicht. Die Pilze der *Oryzae*-Gruppe, die Raffinose vergoren, vergoren auch Inulin.

8. Die morphologisch fast gleich gestalteten Pilze zeigten eine verschiedene Zuckervergärungsfähigkeit; bei den parallelen oder wiederholten Versuchen zeigte ein und derselbe Pilz eine verschiedene Gärungsintensität, oft von zweifelhaftem Erfolg. Das Gärvermögen unterstüt nicht die Artbestimmung.

9. Nach meiner Untersuchung wurden Hefezellen in den vergorenen Röhrchen nicht gebildet.

10. Die Gärversuche mittels Gasbildung unter Pilzdecken unterstützen nicht die Bestimmung des Gärvermögens der Pilze.

11. Mit Ausnahme von *Rh. Batatas* vergoren die Pilze der pseudomesophilen Gruppe in der *Oryzae*-Gruppe Saccharose sehr stark, aber die Pilze von *Chinensis*-Gruppe sehr schwach.

12. Mit Ausnahme von *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas* vergoren die Pilze der pseudomesophilen Gruppe in der *Oryzae*-Gruppe Mannose stark.

13. *Nigricans*-Gruppe vergor Dextrin nicht, *Albus*-Gruppe schwach. Mit Ausnahme von *Rh. Batatas* und *Rh. Delemar* bildeten die Pilze der pseudomesophilen Gruppe in der *Oryzae*-Gruppe auf Dextrin die Gasblasen stark, aber mit Ausnahme von *Rh. Tritici* und *Rh. nodosus*, die Pilze der pseudothermophilen Gruppe in der *Oryzae*-Gruppe schwach.

14. *Nigricans*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, vergoren Galaktose nicht.

15. *Nigricans*- und *Chinensis*-Gruppe vergoren Raffinose nicht.

16. Alle Pilze wuchsen auf Laktoselösung nur spärlich, wie auch auf Melibioselösung; *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe wuchsen auf Saccharose-, Maltose-, Mannose-, Galaktose- und Raffinoselösung schlecht; *Arrhizus*-Gruppe wuchs auf Mannose-, Galaktose- und Raffinoselösung schlecht; *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Aus-

nahme von *Rh. chinensis*, wuchsen auf der Glykoselösung schlecht; dagegen wuchsen *Arrhizus-*, *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. chinensis*, auf Inulinlösung gut.

F. Das Wachstum, die Pilzernte, die Säure- und Alkoholbildung der Rhizopus-Arten auf „Koji"-Extrakt

Ueber das Wachstum, die Pilzernte, die Säure- und Alkoholbildung der *Rhizopus*-Arten iet bislang durch verschiedene Autoren (Wehmer (116–118), Hanzawa (29), Saito (85–89), Yamazaki (133–136), Takeda (111, 112), Ehrlich (20), Sartory und Sydow (91), Edson (18), Pringsheim (72), Takahashi, Sakaguchi und Asai (101–110), Yamamoto (129), u. a.) teilweise berichtet worden.

Ich versuchte mit vielen *Rhizopus*-Arten die physiologische Unterscheidung zwischen den Arten bezüglich das Verhältnis zu den morphologischen Eigenschaften und zu den Temperaturverhältnissen bezügl. des Wachstums.

In dieser Studie wurde „Koji"-Extrakt, der das wichtige Material für die orientalische Gärungsindustrie ist und im Ausland bislang noch nicht gebraucht wird, als Kulturboden benutzt.

Ich versuchte hauptsächlich den Einfluss der Konzentrationen von „Koji"-Extrakt uud das Temperaturverhältnis, weil diese Tatsachen für die technische Verwendung von „Koji"-Extrakt und der Pilzarten am wichtigsten sind.

1. DER EINFLUSS DER KONZENTRATION VON „KOJI"-EXTRAKT

Das Pilzwachstum, die Säure- und Alkoholbildung der *Rhizopus*-Arten werden von der Konzentration von „Koji"-Extrakt beeinflusst. Ich versuchte dies mit *Rh. Delemar* auf 9°, 12° und 16°Bllg. „Koji"-Extrakt.

(S. Tabelle 72 auf S. 212)

Drei paralellen Versuche wurden benutzt und die obenangegebenen Resultate sind Mittelwerte.

Für Pilzernte ist 16°Bllg. „Koji"-Extrakt am besten, 12°Bllg. mittelmässig und 9°Bllg. am schlechtesten; für Säure- und Alkoholbildung ist 12°Bllg. am besten, 16°Bllg. nächst und 9°Bllg. am schlechtesten; aber 12° und 16°Bllg. „Koji"-Extrakt sind fast gleich günstig. Nach den von Takahashi und Sakaguchi (101) benutzten *Rhizopus*-Arten ist die Säure-

Tabelle 72. Der Einfluss der Konzentration von „Koji"-Extrakt auf das Wachstum von *Rh. Delemar*

Mit 100 cmm „Koji"-Extrakt im 200 ccm-ERLENM.-Kolben. Versuchsdauer: 25 Tagen; Versuchstemp.: 32 °C

Pilzart	Bllg.	Rasen	Pilzernte (g)	Säuremenge[1] ($\frac{N}{10}$NaOH,ccm)	Alkoholmenge[2] (mit Comptes-Gouttes)
Rh. Delemar	9°	feucht	0.3740	104	0.81
" "	12°	"	0.6751	118	2.275
" "	16°	"	0.8000	112	2.17

1). Die Säuremenge von Kontrolle abgezieht.

2). BERTRAND et THOMAS (Guide pour les manipulations de chimie biologique, p. 397).

menge in 24 Tagen absteigend oder erreicht sie fast die konstante Menge, *Rh. Delemar* bildet meist Fumarsäure.

2. DER EINFLUSS DER VERSUCHSTEMPERATUR

Die Pilzwachstumerscheinungen werden von der Versuchstemperatur beeinflusst. Ich versuchte diese folgendermassen:

Tabelle 73. Der Einfluss der Versuchstemperatur auf das Pilzwachstum

Mit 50 ccm „Koji"-Extrakt (28°B.) im 200 ccm-ERLENM.-Kolben. Versuchsdauer: 25 Tagen

Pilzart	Versuchs-temp. (°C)	Rasen	Pilzernte (g)	Säuremenge ($\frac{N}{10}$NaOH, ccm)	Alkoholmenge (mit Comptes-Gouttes)
Rh. japonicus	28	feucht	0.3233	18.5	1.35
	37	feucht mit nur wenigen Luftmycelien	0.2824	35.5	0.5625
" *japonicus* (β)	28	feucht	0.2365	13.5	1.05
	37	feucht mit nur wenigen Luftmycelien	0.3200	40.0	0.75
" *japonicus* 1	28	feucht mit wenigen Luftmycelien	0.4895	35.0	0.70
	37	dunkelgrau, 0.6 cm hoch, s.l., mit weissen Luftmycelien oberhalb der Sporangien.	0.8426	56.0	0.1875

Drei paralelle Versuche angeführt, Mittelwerte mitgeteilt und bestes Wachstum beschriebten.

Rh. japonicus und *Rh. japonicus (β)* waren bei 28°C im Substrat wachsend, bildeten aber geringe Luftmycelien bei 37°C; *Rh. japonicus 1* bildete wenig Luftmycelien bei 28°C; aber die gut entwickelten Rasen bei 37°C. Für Pilzernte von *Rh. japonicus* ist 27°C günstiger als 37°C, während bei *Rh. japonicus (β)* und *Rh. japonicus 1* 37°C günstiger ist als 28°C. Das gute Wachstum und die gute Pilzernte von *Rh. japonicus 1* ist vielleicht abhängig von der Alkoholbildungsintensität. Bei allen Pilzen ist die Säurebildung bei 28°C schwächer als bei 37°C, dagegen ist die Alkoholbildung umgekehrt, indem der Temperatureinfluss auf die Säure- und Alkoholbildung ungleich ist.

3. VERSUCH MIT VERSCHIEDENEN *RHIZOPUS*-ARTEN

Ergebnis:

Tabelle 74. Das Wachstum, die Pilzernte, die Säure- und die Alkoholbildung der *Rhizopus*-Arten auf „Koji"-Extrakt. (1)

Mit 50 ccm „Koji"-Extrakt (24° B) im 200 ccm-ERLENM.-Kolben. Versuchstemp.: 32°C

Versuchsdauer (Tag)	25			
Pilzart	Rasen	Pilzernte (g)	Säuremenge ($\frac{N}{10}$NaOH, ccm)	Alkoholmenge (mit Comptes-Gouttes)
Rh. Delemar	feucht	0.2012	42	1.026
" *Peka II*	"	0.3800	22	1.449
" *tonkinensis*	"	0.3062	12	1.470
" *Batatas*	"	0.3370	12	1.140
" *Tritici*	"	0.2740	8	1.200
" *nodosus*	"	0.3080	16	0
" *formosaensis (?)*	"	0.3764	19	1.452
" *chungkuoensis*	"	0.4300	28	1.325
" *acidus*	gelblichbraun, 6.5 cm hoch, d.-l.	1.7719	95	0
" *Chiuniang*	bräunlichdunkelgrau, 4.5 cm " l.	1.4570	55	0
" *nigricans*	feucht	0.1135	3	0.250
" *Peka I*	"	0.6030	13	1.350
" *niveus*	"	0.2451	16	1.080

Dieser Versuch wurde in drei paralellen ausgeführt; das Ergebnis ist ein Mittelwert und das bestene Wachstum ist in der Tabelle beschrieben.

Rh. acidus und *Rh. Chiuniang* bildete gute Rasen, aber andere Pilze nur feucht Decken oder geringe Luftmycelien. Bei der Pilzernte und Säure-

bildung sind diese zwei Pilze am besten, *Rh. nigricans* ist am schlechtesten. In der *Oryzae*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. Delemar*, sind Pilzerente und Säurebildung relativ. Bei dieser Studie bildete *Rh. nigricans* geringe Mengen Alkohol; die Alkoholbildung ist am stäksten bei *Rh. tonkinensis* (1.470 %), und am schwächsten bei *Rh. nigricans* (0.250 %); *Rh. nodosus*, *Rh. acidus* und *Rh. Chiuniang* bildetn keinen Alkohol.

Nach Hanzawa (29), vergärt *Rh. nigricans* Zuckerarten nicht oder doch sehr langsm. Kostyschew (48) hat die Alkoholbildung von *Rh. nigricans* nicht nachgewiesen. Nach Wehmer (118) bildet *Rh. nigricans* etwas Alkohol in zuckerhaltigen Flüssigkeiten ohne dass es zu Gärungserscheinungen kommt. Brefeld (118) fand für *Rh. nigricans* 1.3 % Alkohol bei längerer, nicht genauer angegebener Zeitdauer in Nährlösung.

Tabelle 75. Das Pilzwachstum, die Pilzernte, die Säure- und die Alkoholbildug der *Rhizopus*-Arten auf "Koji"-Extrakt (2)

Mit 50 ccm „Koji"-Extrakt (12° B.) im 200 ccm-Erlenm.-Kolben. Versuchstemp.: 32°C

Versuchsdauer (Tag)	16			
Pilzart	Rasen	Pilzernte (g)	Säuremenge ($\frac{N}{10}$ NaOH, ccm)	Alkoholmenge (mit Comptes-Gouttes)
Rh. Oryzae 2	feucht	0.2195	48	1.415
" *Tritici*	weiss, 0.3 cm hoch, l., Sporangien	0.5282	7	0.608
" *japonicus*	feucht	0.2246	52	0.800
" *japonicus* (β)	"	0.3314	65	0.780
" *Chiuniang*	hellgelblichweiss, 0.3 cm hoch, s.l., Sporangien, Fruchtester-Geruch	0.4573	55	0.195
" *japouicus 1*	schwarz, 1.0 cm hoch, l., Sporangien	0.7020	87	0
" *nodosus*	weiss-schwarzgrau, 40 cm hoch, d.-l., Sporangien	1.0354	2	0
" *chinensis*	feucht Fruchtester-Geruch	0.1928	24	1.035
" *Peka I*	hellgelblich, 0.5 cm hoch, s.l., Fruchtester-Geruch	0.8235	27	0
" *niveus*	weiss-hellrötlichgelb, 24cm hoch, l., Sporangien	0.7856	67	0
" *nigricans*	wenige Saftmycelien	0.0060	0	0
" *Artocarpi*	kein Wachstum			

Dieser Versuch wurde in 3 parallelen ausgeführt, das Ergebnis ist ein Mittelwert, und das beste Wachstum ist in der obigen Tabelle beschrieben.

Rh. Artocarpi wächst nicht. *Rh. nigricans* erzeugte keine Säure, und

Rh. japonicus 1, *Rh. nodosus*, *Rh. Pêka I*, *Rh. niveus* und *Rh. nigricans* keinen Alkohol.

Bei diesen Studien waren die Pilzernte und die Säuremenge nicht relativ zwischen den oberen Pilzen der *Oryzae*-Gruppe. Die Pilzernten der schwach alkoholbildenden Pilze sind besser als die der stark alkoholbildenden Pilze, mit Ausnahme von *Rh. nigricans*, weil die Versuchstemperatur (32°C) zu noch für das Wachstum von *Rh. nigricans* ist.

Rh. Chiuniang, *Rh. chinensis* und *Rh. Pêka I* bildeten Fruchtester.

Rh. Tritici, *Rh. Chiuniang*, *Rh. japonicus 1*, *Rh. nodosus* und *Rh. niveus* bildeten Sporangien.

Tabelle 76. Das Wachstum, die Pilzernte, die Säure- und die Alkoholbildung der *Rhizopus*-Arten auf „Koji"-Extrakt (3)

Mit 100 ccm „Koji"-Extrakt (12° B.) im 350 ccm-ERLENM.-Kolben. Versuchstemp.: 25–28°C., aber bei *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus* und *Rh. Artocarpi*: 23–25°C.

Versuchsdauer (Tag)	10						
Pilzart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g)	Säuremezge ($\frac{N}{10}$ NaOH, ccm)	Alkoholmenge (mit Comptes-Gouttes)
Rh. nigricans	schwarzbraun, l.–s. l.	++++	7.0		64	±
" *reflexus*	feucht	—		0.2383	26	1.21
" *Artocarpi*	schwarz, s. l.	++++[1]	<1.0			
" *Delemar*	weiss, d.–l.	++	4.0	1.4815	250	0.75
" *Oryzae*	feucht	—		0.2866	52	2.75
" *japonicus* (β)	weiss, d.	++	1.0		86	0.25
" *japonicus*	" "	++	1.0	1.5700	86	0.25
" *tonkinensis*	" " d.–l.	++	5.5	2.6875	101	0.25
" *Batatas*	" " d.	++	1.2	1.2863	46	0.56
" *acidus*	bräunlich-bräunlichschwarz, d.–l.	++++	5.5		275	±
" *Tritici*	grauweiss-grauschwarz, d.	++++	3.0	1.6785	44	0.185
" *nodosus*	weiss-schwarziggrau, d.–l.	+++	6.0		60	0.4
" *thermosus*	grauweiss-schwärzlichgrau, " "	++++	5.5		25	0.25
" *boreas*	schwärzlichgrau-bräunlichgrau, " "	++++	4.5		28	0.3
" *Kansho*	hellgelblichgrau-schwärzlichgrau, " "	++++	4.0		34	0.25
" *Mochi*	schwärzlichgrau-bräunlichgrau, " "	++++	4.5		28	0.3
" *formosa-ensis* (?)	grauweiss-graubraun, " "	++	7.0	1.7320	260	0.063

Versuchsdauer (Tag)	10						
Pilzart	Rasen		Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g)	Säuremenge ($\frac{N}{10}$NaOH, ccm)	Alkoholmenge (mit Comptes-Gouttes)
" *chungkuoensis*	grauweiss-grauschwarz,	et. d.	+++	5.0		220	0.25
" *Pèka II*	weiss-graubraun,	d.	++	4.0	2.1630	58	0.34
" *arrhizus*	feucht		—		0.8275	242	1.568
" *maydis*	"		—		0.7480	200	2.0
" *niveus*	weiss-hellbräunlich,	et. l.	++	3.5		22	0.08
" *Hangchow*	feucht		—		0.7141	20	2.75
" *chinensis*	hellgelblich,	d.	++	3.0		38	0.5
" *liquefaciens*	feucht		—		0.3265	18	2.75
" *humilis*	"		—		0.2218	32	2.2
" *pseudo-chinensis*	"		—			100	3.0
" *albus*	"		—		0.3900	23	3.0
" *shanghaiensis*	"		—		0.4120	32	3.0
" *Pèka I*	weiss,	et. d.	++	3.0	1.6838	32	0.35
" *Chiuniang*	grau-graubraun,	d.-l.	++++	5.5	1.4105	285	±
Mucor sp.	feucht				0.2920	23	2.95

1). Nach 30 Tagen sank der Rasen im Substrat und bildet der Pilz stark Alkohol.

Bei diesem Versuch wurde „Koji"-Extrakt nur aus „Koji" (350 g „Koji" + 1000 ccm Wasser), aber bei anderen Versuchen wurde derselben aus „Koji" und „Mochi"-Reis (500 g „Koji" + 500 g „Mochi"-Reis + 3000 ccm Wasser) bereitet.

In Eurugorhizopus, die Arten von *Nigricans*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. nigricans*, bildeten ziemlich gut Alkohol, die Pilze von *Oryzae*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. Oryzae*, bildeten nur schwach Alkohol, *Arrhizus*-Gruppe war stark alkoholbildend. Die Dubio-rugorhizopus-Arten, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, *Rh. chinensis* und *Rh. Pèka I*, bildeten stark Alkohol. *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis* und *Rh. pseudochinensis* haben beide starke Säure- und Alkoholbildungsvermögen.

Die Pilzernten der nur feuchte Pilzdecken bildenden Pilze sind geringer als die der Luftmycelien bildenden Pilze, nähmlich die Pilzernte der stark alkoholbildenden Pilze ist geringer als die der schwach oder nicht alkoholbildenden Pilze. Takahashi und Sakaguchi (107) berichteten bereits, dass die Pilzernte von Rh. G. 34 bei eintauchendem Wachstum geringer als die bei rasenbildendem Wachstum ist.

Tabelle 77. Das Wachstum, die Pilzernte, die Säure- und die Alkoholbildung der *Rhizopus*-Arten auf „Koji"-Extrakt (4)

Mit 100 ccm „Koji"-Extrakt (12° B.) im 300 ccm-ERLENM.-Kolben. Versuchsdauer: 30 Tagen; Verschstemp.: 28°C.

Pilzart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Pilzernte (g)	Säuremenge ($\frac{N}{10}$ NaOH, ccm)	Alkoholmenge (mit Comptes-Gouttes)
Rh. formosaensis var. *chlamydosporus*	gelblichgrau-hellbraun, l.		2.5–4.0	1.2100	174.6	0.25
" *sp.* (TANAKA)	grauweiss-bräunlichgrau, d.-l.		3.8–4.0	1.2124	214.6	0.25
" *sp.* (TANAKA 1)	grau, l.	gut	1.4	0.6328	55.0	0
" *pseudochinensis* (aus Awamori)	feucht		—		7.2	3.00

Rh. sp. (TANAKA) bildete sehr stark Säure, *Rh. sp.* (TANAKA 1) ziemlich schwach, *Rh. formos.* var. *chlamydosporus* ziemlich stark.

Bei *Rh. sp.* (TANAKA 1) wurde die Alkoholbildung nicht festgestellt.

Rh. pseudochinensis (aus Awamori) bildete stark Alkohol.

4. DIE HÖHE DER RASEN NACH KULTURDAUER

Die Rasen der *Rhizopus*-Arten erhöhen sich nach Kulturdauer, aber der Erhöhungsgrad ist vielleicht bei verschiedenen Arten verschiedentlich.

Die Höhe der Rasen nach Kulturdauer ist hier mit einige Arten von *Oryzae*-Gruppe, die der Rasen gut bildend sind, beobachtet. Ergebnis ist wie folgende:

Tabelle 78. Die Höhe der Rasen nach Kulturdauer

Mit 50 ccm „Koji"-Extrakt im 200 ccm-ERLENM.-Kolben

Versuchsdauer (Tag)	3	4	5	7	12
Versuchstemp. (°C)	27	27	27	27	27
Rh. Oryzae	0.2 cm	0.2 cm	feucht	feucht	feucht
" *Oryzae 1*	0.7 "	0.7 "	0.8 cm	1.2 cm	1.5 cm
" *Oryzae 2*	feucht	feucht	feucht	feucht	feucht
" *japonicus*	0.4 cm	0.4 cm	0.6 cm	1.0 cm	1.6 cm
" *japonicus* (β)	0.1 "	0.1 "	Samtweich	Samtweich	samtweich
" *japonicus 1*	1 1 "	1.4–1.7 "	2.0–2.2 cm	2.3–2.7 cm	2.3–2.5 cm
" *tonkinensis*	0.2–0.6 "	0.3–1.0 "	0.5–1.2 "	0.5–1.5 cm	0.5–1.5 "
" *nodosus*	1.0–1.1 "	1.0–1.4 "	1.0–1.5 "	1.3–1.6 "	3.0–3.7 "

Versuchsdauer (Tag)	3	4	5	7	12
Versuchstemp. (°C)	27	27	27	27	27
" *thermosus*	1.0 cm	1.0–1.2 cm	1.1–1.3 "	1.5–2.0 cm	2.4–3.0 cm
" *Batatas*	0.6 "	0.6 "	samtweich	samtweich	samtweich
" *Delemar*	0.8 "	1.0 "	1.2 cm	1.2 cm	1.2 cm
" *acidus*	2.0–2.5 "	3.0–3.8 "	3.2–4.0 "	3.5–4.5 "	3.5–4.5 "

Dieser Versuch sollte die Erhöhung der Rasen nach Kulturdauer feststellen. Bei der Höhe der Rasen wurde erstere gemessen. Bei den Pilzen der pseudothermophilen Gruppe, nähmlich bei *Rh. nodosus* und *Rh. thermosus*, waren die Höhen der Rasen nach 7 Tagen noch aufsteigend, während bei anderen Pilzen, die der pseudomesophilen Gruppe, nie oder wenig aufsteigend. Die Höhen der Rasen von *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus (β)* und *Rh. Batatas* erreichten in 3 Tagen ihr Maximum; bei *Rh. acidus* wurde der Rasen in 4 Tagen merklich grösser.

Bei den meisten Pilzen, wurden die Rasen gewöhnlich nach 3 Tagen um 0.1–0.4 cm pro. Tag höher.

Nach HANZAWA (29), bei *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. japonicus*, *Rh. Oryzae* (—*Delemar*) und *Rh. Tritici*, die in 11-Kolben mit Bierwürze (ungehopft) bei 35–38°C versucht wurden, erreichten die Rasen in 7 Tagen die maximale Höhe.

5. DIE QUANTITATIVE BESTIMMUNG DES ALDEHYDS

Die Azetaldehydbildung von *Rh. Tritici* wurde schon durch NEUBERG und COHEN (64) festgestellt. NILL (65) wies neuerdings auch die Azetaldehydbildung von *Rhizopus 1* nach. Ich versuchte die Aldehydbildung mit *Rh. Delemar* in „Koji"-Extrakt.

100 ccm „Koji"-Extrakt (9°, 12° und 24°B.) im 200 ccm ERLENMEYER-Kolben wurde mit *Rh. Delemar* geimpft und bei 30°C aufgestellt. Nach 40 Tagen wurde der Aldehyd nach der Methode von NEUBERG (128) abgespalten und bestimmt.

Tabelle 79. Die Aldehydbildung von *Rh. Delemar*

100 ccm "Koji"-Extrakt im 200 ccm-ERLENM.-Kolben;
Versuchsdauer : 40 Tagen; Versuchstemp. 30°C.

„Koji"-Extrakt	Aldehydmenge
9°B.	0.00209 g
12°B.	0.00286 "
24°B.	0.00506 "

Die Aldehydmenge war gross in stark konzentrierter Lösung.

6. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Lebensfähigkeit des Pilzes ist variable nach Konzentration der Nährlössung. Die Pilzernte von *Rh. Delemar* ist in 16° Bllg. "Koji"-Extrakt am besten, in 12° Bllg. minder gut, in 9° Bllg. am schlechtesten. Die Säure- und Alkoholbildung von *Rh. Delemar* ist in 12° Bllg. „Koji"-Extrakt am besten, in 16° Bllg. minder gut, in 9° Bllg. und 24° Bllg. am schlechtesten, aber 12° Bllg. und 16° Bllg. sind fast gleich gut für den Pilz.

2. Der Einfluss der Kulturtemperatur für Pilzernte ist zur Optimaltemperatur vom Wachstum des Pilzes abhängig. Der Temperatureinfluss auf Säure- und Alkoholbildung sind ungleich.

3. Bei der Rasenbildung sind Säurebildung und Pilzernte stärker als bei eintauchendem Wachstum.

4. Die Kulturtemperatur und die Konzentration der Nährlösung haben Einfluss die Alkoholbildung der Pilze.

5. Bei niedriger Temperatur bildet die *Nigricans*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. nigricans*, Alkohol ziemlich gut, *Oryzae*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. Oryzae*, nur schwach, *Arrhizus*-Gruppe stark und Dubiorugorhizopus stark, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, *Rh. chinensis* und *Rh. Pêka I.*

6. Pilzernte der nur feuchte Myceldecken bildeten Pilzen sind weniger als die der Luftmycelien bildeten Pilzen, indem die Pilzernte der stark alkoholbildenden Pilzen geringer als jene der schwach oder nicht alkoholbildenden Pilze ist.

7. Die stark (über 1%) alkoholbildenden Pilze sind folgende: *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. Delemar*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus (β)* *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Tritici*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. Pêka II*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. Pêka I*, *Rh. niveus*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori), *Rh. Hangchow*, *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis.*

8. Die schwach (bis 1%) alkoholbildende Pilze sind folgende: *Rh. nigricans*, *Rh. nodosus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. acidus*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. japonicus 1*, *Rh. formosaensis (?)*, var. *chlamydosporus*, *Rh. sp.* (Tanaka) und *Rh. sp.* (Tanaka 1).

9. Die stark (über 100 ccm $\frac{N}{10}$ NaOH) säurebildende Pilze sind folgende: *Rh. Delemar*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. acidus*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. formos.* var. *chlamydosporus*, *Rh. sp.* (Tanaka), *Rh.*

arrhizus, *Rh. maydis*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. pseudochinensis*.

10. Die Schwach (bei 50 ccm $\frac{N}{10}$ NaOH) säurebildende Pilze sind folgende: *Rh. Batatas*, *Rh. reflexus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. niveus*, *Rh. Hangchow*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori), *Rh. humilis*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Rh. shanghaiensis*.

11. Die Erhöhung der Rasen nach der Kulturdauer ist ungleich nach den Pilzarten. Bei den meisten Pilzen steigen die Rasen nach 3 Tagen gewöhnlich um 0.1–0.4 cm pro. Tag auf.

12. *Rh. Artocarpi* in 12° Blg. „Koji"-Extrakt wächst nicht bei 32°C.

13. *Rh. Chiuniang*, *Rh. chinensis* und *Rh. Pêka I* bilden einen angenehm esterartig riechenden Stoff.

14. *Rh. reflexus*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori), *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis* bilden Alkohol stark bei niedriger Temperatur, dagegen *Rh. Delemar*, *Rh. Pêka II*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Tritici*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. japoniuus (β)*, *Rh. chinensis*, *Rh. neveus* und *Rh. Pêka I* Alkohol bei höherer Temperatur.

15. Die Alkoholbildung sind in 24° Blg. „Koji"-Extrakt am besten, in 12° Blg. „Koji"-Extrakt minder gut und in 9° Blg. „Koji"-Extrakt am schlechtesten.

G. Die Gelatineverflüssigung

Das Gelatineverflüssigungsvermögn der *Rhizopus*-Arten wurde mit Würzegelatine festgesteillt.

1. DIE VERSUCHSMETHODE

Als Kurturboden wurden feste und flüssige Nährböden verwandet, erstere wurden aus Würze (12°B.) mit Gelatine 15 % ig im Reagenzglas bereitet und bei niederen Temperaturen (11–20°C) versucht, die letztere wurde aus Würze (10°B.) mit Gelatine 3 % ig im 50 ccm Erlenmeyer-Kolben bereitet und bei höheren Temperaturen (20° oder 31–35°C) versucht.

Bei den vorgien Nährboden (Strichkulturboden) wurde die Menge der verflüssigten Gelatine mit vergleichenden Zeichen oder mit der Höhe der verflüssigten Gelatine verglichen, die unterhalb des Reagenzglases zusammenläuft.

Bei den letzteren Nährboden (Flüssigkulturboden) wurde die Gelatine mit Viskosimeter, die Viskosität nach LEVINE und SHAW (54), aufgestellt.

2. VERSUCH

Ergebnis:

i. Im Reagenzglas (1–5)

Tabelle 80. Die Gelatineverflüssigung der *Rhizopus*-Arten (1)

Mit Würzegelatine im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)		2	4		6			7			
Versuchstemp. (°C)		14–21	11–20		11–20			11–20			
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Verflüs.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Verflüs.
Rh. Oryzae	Nr. 1	++	weiss, s. l.	+++	weiss, l.	+++	+	weiss, l.	+++	—	+++
	Nr. 2	++	" , "	+++	hellgrau-weiss, s. l.	+++	+	" , s. l.	+++	—	++++
	Nr. 3	++	" , "	+++	" , "	+++	+	" , "	+++	—	+++
" *Hangchow*	Nr. 1	++s		++	" , "	++	—	" , "	+++	+	+++
	Nr. 2	+s		++	" , "	++	—	" , s. l.	+++	+	—
	Nr. 3	++s		++	" , "	++	—	" , l.	+++	+	++
" *albuus*	Nr. 1	+s		+s		+	—		++s	—	—
	Nr. 2	+s		+s		++s	—	feucht	+++s	—	—
	Nr. 3	+s		+s		++s	—		++s	—	—
" *Peka I*	Nr. 1	+s		+	weiss, s. l.	++	—	grau-weiss, l.	++	—	—
	Nr. 2	+s		+	" , "	++	—	" , s. l.	++	—	—
	Nr. 3	+s		+	" , "	++	—	" , "	++	—	—
" *liquefaciens*	Nr. 1	+s		+s		++s	—		++s	—	—
	Nr. 2	+s		+s		++s	—		++s	—	—
	Nr. 3	+s		+s		++s	—		++s	—	—

Versuchsdauer (Tag)		11				26			
Versuchstemp. (°C)		11–20				11–20			
Pilzart	Reagenzglas	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Verflüs. u. Höhe d. verflüs. Gelatine (cm)	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Verflüs. u. Höhe d. verflüs. Gelatine (cm)
Rh. Oryzae	Nr. 1	weiss, l.	+++	+	+++	weiss-hellgelblichweiss, s.l.	+++	+	4.0
	Nr. 2	" , s.l.	+++	+	2.5	" " , "	+++	+	ganz[1]
	Nr. 3	" , "	+++	++	1.5	" " , "	+++	+	2.5
" *Hangchow*	Nr. 1	" , s.l.	+++	++	1.3	weiss-grauweiss, l.	+++	++	2.5
	Nr. 2	weiss-gelblichweiss, "	+++	+++	2.0	" " , s.l.	+++	+++	ganz
	Nr. 3	" " , l.	+++	+++	1.8	" " , "	+++	+++	2.5
" *albus*	Nr. 1	weiss, s.l.	++	—	—	feucht	+++s	—	3.0
	Nr. 2	feucht	+++s	—	—	"	+++s	—	0.8(CO_2)[2]
	Nr. 3	weiss, s.l.	++	—	—	"	+++s	—	ganz
" *Peka I*	Nr. 1	" , "	+++	+	—	weiss, s.l.	+++	+	2.5(CO_2)
	Nr. 2	" , "	+++	+	—	weiss-hellgelb, "	+++	+	1.3
	Nr. 3	" , "	+++	+	—	grauweiss-hellgelb, "	+++	+	2.5(CO_2)
" *liquefaciens*	Nr. 1	feucht	+++s	—	—	feucht	+++s	—	3.0
	Nr. 2	weiss, s.l.	++	—	—	"	+++s	—	0.8(CO_2)
	Nr. 3	" , "	++	—	—	"	+++s	—	ganz

+s, ++s, +++s, nur Substratmycelbildung.

1). Gelatine wurde ganz verflüssigt.

2). Verflüssigter Boden wurde vergoren und bildete CO_2-Gasblasen.

Alle Pilze verflüssigten Gelatine und bei den letzteren drei Pilzen wurden Gasblasen gebildet. Alle Pilze wuchsen etwas kümmerlich, *Rh. Hangchow* aber ziemlich gut.

(S. Tabelle 80 auf S. 223)

Nigricans und *Arrhizus*-Gruppe verflüssigt Gelatine stark, in der *Oryzae*-Gruppe verflüssigten die pseudomesophilen Pilze stark, aber die pseudothermophilen Pilze minder stark. In der *Chinensis*-Gruppe verflüssigt *Rh. niveus* Gelatine stäker als *Rh. chinensis*.

Tabelle 81. Die Gelatineverflüssigung der *Rhizopus*-Arten (2)

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)	1	2	8	11	20				25	
Versuchstemp. (°C)	11–20	11–20	15	15	15–11				11–12	
Pilzart	Mycelbild.	Mycelbild.	Verflüs.	Verflüs. (cm)	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Verflüs. u. Höhe d. verflüs. Gelatine (cm)	Sp.-bild.	Verflüs.
Rh. nigricans	–	+	±	+	schwarzbraun, s. l.	+ + +	+ + +	+ +	+ + +	+ + + +
" *reflexus*	–	+	±	2.0	weiss-schwarzbraun, "	+ + +	+ + +	3.0	+ + +	+ + + +
" *Artocarpi*	–	+	±	1.5	schwarz, "	+ + +	+ + +	3.0	+ + +	+ + + +
" *Oryzae 1*	–	–	±	+	weiss-hellgelblichweiss, d.	+ + +	+ +	2.0	+ +	+ + + +
" *Oryzae 2*	–	+	±	+	weiss, s. l.	+ +	—	2.3	—	+ + + +
" *japonicus* (β)	–	–	±	+	" , "	+ +	±	2.5	+	+ + + +
" *tonkinensis*	–	–	±	+	" , d.	+ + +	+ + +	2.8	+ + +	+ + + +
" *Tritici*	–	+	±	+	schwärzlichgrau-bräunlichschwarz, l.	+ + +	+ + +	1.5	+ + +	+ + +
" *nodosus*	–	+	±	+	grauweiss-schwärzlichgrau, d.	+ + +	+ + +	1.3	+ + +	+ + +
" *Batatas*	–	+	±	+	weiss, d.–l.	+ + +	+ +	2.2	+ +	+ + + +
" *Delemar*	–	+	±	+	weiss-hellgelblichweiss, l.	+ + +	±	2.0	+	+ + + +
" *Chiuniang*	–	+	±	+	schwärzlichgrau-schwarz, d.–l.	+ + +	+ + +	2.3	+ + +	+ + +
" *chungkuoensis*	–	+	±	+	weiss-hellgelblichweiss, l.	+ + +	+ +	2.5	+ +	+ + +
" *acidus*	–	–	±	+	gelblichweiss-gelblich, d.–et. l.	+ + +	+ + +	3.5	+ + +	+ + + +
" *thermosus*	–	+	±	+	weiss-schwärzlichgrau, d.	+ + +	+ + +	+ +	+ + +	+ + +
" *boreas*	–	+	±	+	" " , "	+ + +	+ + +	+ +	+ + +	+ + +
" *Kansho*	–	+	±	+	" " , "	+ + +	+ + +	+ +	+ + +	+ + +
" *Mochi*	–	+	±	1.2	" " , "	+ + +	+ + +	1.5	+ + +	+ + +
" *arrhizus*	–	+	±	1.3	weiss, "	+ + +	+	3.5	+	+ + + +
" *maydis*	–	+	±	1.3	" , "	+ + +	+	4.0	+	+ + + +
" *shanghaiensis*	–	–	±	2.0	hellgelblichweiss, s. l.	+ + +	—	+	—	+
" *chinensis*	–	–	±	±	weiss-grau, d.	+ + +	+ + +	+	+ + +	+ +
" *niveus*	–	+	±	+	weiss-gelblich, l.	+ + +	+	2.5	+	+ + + +
Chlamydom. javanicus	–	–	±	±	weiss, s. l.	+ +		—		+
Mucor sp.	–	–	±	±	grauweiss, l.	+ +	+ + +	0.5	+ + +	+ +

Das Gelatineverflüssigungsvermögen von *Rh. shanghaiensis*, *Chlamydmucor javanicus* und *Mucor sp.* war am schwächsten.

Tabelle 82. Die Gelatineverflüssigung der *Rhizopus*-Arten (3)

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		2	4		6		9		14				26
Versuchstemp. (°C)		11–20	11–20		11–20		11–20		11–20				11–20
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Rasen [3]	Mycelbild.	Sp.-bild.	Verflüs.	Verflüs.
Rh. japonicus	Nr. 1	++	weiss, s. l.	++	weiss, s. l.	+++	weiss, s. l.	+++	weiss, s. l.	+++	—	+++	++++
	Nr. 2	++	feucht	++s	feucht	+++s	” , ”	+++	” , ”	+++	—	1.5, g [2]	++++
” *Tritici*	Nr. 1	—	weiss, s l.	++	weiss, l. [1]	+++	” , et. d.	+++	” , et. d.	+++	++	2.8	++++
	Nr. 2	—	” , ”	++	” , ”	+++	” , ”	+++	” , ”	+++	—	2.2	++++
” *Batatas*	Nr. 1	—	” , ”	++	” , ” [1]	+++	” , ”	+++	” , ”	+++	—	1.7	++++
	Nr. 2	—	” . ”	++	” , ”	+++	” , ”	+++	” , d.	+++	—	1.5	++++
” *Peka II*	Nr. 1	—	” , ”	++	” , s. l.	+++	hellgelb-lichweiss, l.	+++	feucht	+++s	—	0.4	+++
	Nr. 2	—	” , ”	++	” , ”	+++	” , ”	+++	”	+++s	—	+++, gg	+++
” *formosaensis (?)*	Nr. 1	—	” , ”	++	” , l.	+++	weiss, l.	+++	weiss, l.	+++	—	0 4	+++
	Nr. 2	++	” , ”	++	” , ”	+++	” , ”	+++	” , ”	+++	—	+++	+++
” *pseudo-chinensis*	Nr. 1	—		—	” , s. l.	++	” , s. l.	++	weiss, s. l.	++	—	—	++
	Nr. 2	—		—	” , ”	++	” , ”	++	” , ”	++	—	—	++
” *humilis*	Nr. 1	—		—	” , ”	+	” , ”	+	feucht	+++s	—	+++	+++
	Nr. 2	—		—	” , ”	++	” , ”	++	weiss, s. l.	++	—	—	++

1) Diese Pilze wuchsen am besten.

2) CO^2-Gasbildung, g = schlecht, gg = gut.

3) *Rh. japonicus*, *Rh. Tritici* und *Rh. Batatas* bildeten ähnliche Rasen, aber jener von *Rh. Batatas* war niederer und dichter als die der anderen Pilze. Die Luftmycelien von *Rh. japonicus* waren nicht gerade wie bei *Rh. Tritici*, sondern flockenartig. Die Rasen von *Rh. japonicus* und *Rh. formosaensis (?)* waren ähnlich, aber *Rh. japonicus* verflüssigte Gelatine schneller als *Rh. formosaensis (?)*.

Tabelle 83. Die Gelatineverflüssigung der *Rhizopus*-Arten (4)

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)	18				30			
Versuchstemp. (°C)	15–13				14–16			
Pilzart	Rasen	Mycel-bild.	Sp. bild.	Verflüs.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Verflüs.
Rh. reflexus	weiss hell-schwarzgrau, s.l.	+++	++	2.3	dunkelgrau-schwarz, l.	+++	+++	ganz
" *japonicus*	weiss, "	++	—	2.0	weiss-gelblichweiss, "	++	++	"
" *japonicus* (β)	" , d.–s.l.	++	—	1.8	bräunlichgrau, d.–l.	+++	+++	"
" *tonkinensis*	" , d.–l.	+++	—	1.0	weiss hellgelblichweiss, " "	+++	+	"
" *Tritici*	weiss-schwarz-grau, d.	+++	+++	0.5	schwarz, " "	+++	+++	"
" *nodosus*	weiss, "	+++	++	+	schwärzlichgrau, l.	+++	+++	"
" *Batatas*	" , "	+++	+	2.5	weiss-grauweiss, d.–l.	+++	++	"
" *Delemar*	" , s.l.	++	—	2.5	bräunlichgrau-schwarz, d.	+++	+++	"
" *Chiuniang*	weiss-bräunlich-grau, d.	+++	+++	1.0	hellschwarz, "	+++	+++	"
" *chungkuoensis*	weiss, "	+++	—	0.6	dunkelgraulichbraun, d.–l.	+++	+++	"
" *Péka II*	" , d.–l.	+++	+	0.5	schwarz, " "	+++	+++	"
" *formosa-ensis(?)*	" , l.	+++	++	1.2	grauweiss-bräunlichgrau, d.–s.l.	+++	+++	"
" *arrhizus*	" , d.	+++	+	2.5	hellgrau-hellbraunlichgrau, d.	+++	+++	"
" *maydis*	" , "	+++	+	4.5	weiss hellgelblichweiss, "	+++	+	"
" *Hangchow*	" , s.l.	++	—	—	hellbräunlichgrau, d.–l.	+++	+++	+
" *albus*	" , "	++	—	—	weiss, s.l.	++	—	ganz
" *Péka I*	" , "	+++	+	—	weiss-gelblichweiss, l.–s.l.	++	+	+
" *shanghaiensis*	" , "	+++	—	3.0	weiss-hellgrau, s.l.	+++	—	5.0
" *chinensis*	" , d.–l.	+++	++	—	schwärzlichgrau, "	+++	+++	ganz
" *liquefaciens*	" , s.l.	+	—	—	feucht	++	—	+
" *pseudo-chinensis*	" , "	+	—	—	"	++	—	+
" *humilis*	" , "	+	—	—	"	++	—	+
" *niveus*	" , l.	+++	—	2.5	weiss gelblichgrau, d.	+++	+++	ganz

Rh. japonicus verflüssigte Gelatine schneller als andere Pilze, und *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* am langsamsten.

Die Eurugorhizopus-Arten verflüssigten Geletine alle stark; in Dubiorugorhizopus, *Rh. Hangchow*, *Rh. humilis*, *Rh. liquefaciens*, und *Rh. Pêka I* dagegen sehr spärlich, andere aber stark.

Rh. Pêka I bildete Sporangien bei 13–15°C.

Tabelle 84. Die Gelatineverflüssigung der *Rhizopus*-Arten (5)

Wie vorher. Versuchsdauer: 17 Tagen; Versuchstemp.: 14–16 °C

Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. shanghaiensis	weiss, s. l.	+++	—
" *liquefaciens*	feucht	+++s	—
" *pseudochinensis*	"	+++s	—
" *humilis*	"	++s	—

Rh. shanghaiensis wuchs besser als andere Pilze, und *Rh. humilis* wuchs am schlechtesten. Alle Pilze bildeten keine Sporangien.

Tabelle 85. Die Gelatineverflüssigung der *Rhizopus*-Arten (6)

Mit 20 ccm Würzegelatine (Würze (10°B.)+3% ige Gelatine) im 50 ccm Erlenm.-Kolben. Versuchsdauer: 7 Tagen; Versuchstemp.: 20°C. Viskosimeter: Wasser = 33⅜ Sek.; Kontroll: Würzegelatine = 66⅝ Sek.

Pilzart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporangien	Viskosität (Sekund.)
Rh. nigricans	schwarz, s. l.	+++	3.0	—	42–44
" *reflexus*	grau, "	±	0.5	—	40–43
" *Artocarpi*	schwarz, "	+++	0.5	—	40
Mucor sp.	feucht	—			46–48⅛

ii. Im Erlenmeyer Kolben

(S. Tabelle 86 auf S. 227)

Die *Nigricans*-, *Oryzae* (pseudomesophile)-, und *Arrhizus*-Gruppe verflüssigte Gelatine stärker als *Oryzae* (pseudothermophile)-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*. In *Oryzae*-Gruppe, die Pilze, welche die grösseren Sporen haben, d. h. *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β),

Tabelle 86. Die Gelatineverflüssigung der *Rhizopus*-Arten (7)

Wie vorher. Versuchstemp.: 31–35°C

Pilzart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel. oberh. d. Sporang.	Viskosität (Sekund.)
Rh. Oryzae	hellbräunlichgrau, l.	++	1.5	+++	40–41$\frac{4}{5}$
" *Oryzae 1*	hellgelblichweiss-bräunlichgrau, d.-s. l.	+++	1.5–2.0	+++	41$\frac{3}{5}$
" *Oryzae 2*	hellbräunlichgrau, l.	++	1.5	+++	40–41$\frac{4}{5}$
" *japonicus*	bräunlichgrau, "	+++	1.0	±	40–41
" *japonicus* (β)	weiss-hellschwärzlichgrau, d.-l.	+++	2.5	+++	42
" *japonicus 1*	weiss-schwarzbraun, d.	+++	2.5	±	41$\frac{3}{5}$
" *tonkinensis*	weiss-grau, d.-s. l.	++	4.0	+++	46
" *Tritici*	graulichbraun-schwarz, d.-l.	+++	1.5	±	45–47
" *nodosus*	weiss-grauweiss, " "	+++	2.5–3.2	±	42$\frac{3}{5}$–46
" *Batatas*	grauweiss, l.	++	2.5	+++	46
" *Delemar*	weiss-hellschwärzlich-braun, d.-l.	+++	2.0–3.0	+++	40–42$\frac{1}{5}$
" *Chiuniang*	hellschwarzbraun, " "	+++	3.0	±	43–43$\frac{3}{5}$
" *chungkuoensis*	grauweiss-graubraun, " "	+++	2.5	±	42–43
" *Péka II*	grau-hellschwarzbraun, " "	+++	2.0–2.5	±	44
" *formosaensis* (?)	weiss-schwarzbraun, d.	+++	3.0	±	41$\frac{3}{5}$–42$\frac{3}{5}$
" *acidus*	dunkelgrau-schwarzbraun, d.-l.	+++	2.5	±	40–42
" *thermosus*	grau-schwarzbraun, " "	+++	2.0	±	47–48$\frac{3}{5}$
" *boreas*	" " , " "	+++	3.0	±	48–51
" *Kansho*	" " , " "	+++	3.0	±	47–48
" *Mochi*	" " , " "	+++	2.0	±	47–49
" *arrhizus*	weiss, d.	+	1.5–2.0	+++	41$\frac{3}{5}$–42$\frac{3}{5}$
" *maydis*	" , "	+	2.5	+++	41–42
" *Hangchow*	hellgrau-graubraun, s. l.	++	1.5–2.0	+++	48$\frac{4}{5}$
" *albus*	rötlichweiss, "	—	0.3		46–48
" *Péka I*	gelblichweiss, "	++	0.8	—	47–51$\frac{4}{5}$
" *shanghaiensis*	weiss, l.	—	1.0		46$\frac{2}{5}$
" *liquefaciens*	feucht	—			46$\frac{2}{5}$
" *pseudochinensis*	"	—			45$\frac{2}{5}$
" *chinensis*	grauschwarz	+++	2.0	±	44$\frac{2}{5}$
" *humilis*	feucht	—			42$\frac{3}{5}$–44$\frac{1}{5}$
" *niveus*	hellbräunlichgrau-hellgelblichweiss, d.	+++	3.0	+++	41$\frac{1}{5}$
Chlamydom. javanicus	gelblichweiss, s. l.		0.5		48–49$\frac{1}{5}$

Rh. japonicus 1, *Rh. Delemar* und *Rh. acidus* verflüssigten stärker als die übrigen Pilze. Die Pilze der *Albus*-Gruppe kommen in der Morphologie dem *Chlamydomucor* am nächsten.

In Bezug auf die Temperaturverhältnisse war das Gelatineverflüssigungsvermögen der psychrophilen und pseudomesophilen Gruppe stark, jene der pseudothermophilen Gruppe minder stark, jenes der eumesophilen und euthermophilen Gruppe schwach.

3. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Gelatineverflüssigung der *Rhizopus*-Arten wurde auf den Würzegelatinestrichkulturboden und mit dem OSTWALD-Viskosimeter nach LEVINE und SHAW erprobt.

2. Bei diesen Versuchen fand ich dass die Pilze der *Oryzae*-Gruppe mit grösseren Sporen am stärksten verflüssigen, und dass die Arten, die dem *Chlamydomucor* näher verwandt sind, am schwächsten wirkten.

3. Im allgemeinen verflüssigten *Nigricans*-, *Oryzae* (pseudomesophile)- und *Arrhizus*-Gruppe die Gelatine stärker als *Oryzae* (pseudothermophile)-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*. Auch Gelatineverflüssigungsvermögen der psychrophilen und pseudomesophilen Gruppe war stark, das der pseudothermophilen Gruppe war minder stark, das der eumesophilen und euthermophilen Gruppe war schwach.

H. Die Milchkoagulierung und Milchpeptonisierung

Die Milchkultur der *Rhizopus*-Arten ist bislang von verschiedenen Forschern untersucht worden. DURANDARD (16) fand bei *Rh. nigricans* Kasease.

1. DIE VERSUCHSMETHODE

Ich habe die Kultur mit mehreren Pilzen auf der Voll- und Magermilch versucht; über die Beobachtungen bezüglich der morphologischen Gruppierung und das Verhältnis zwischen den Milchveränderungen, den Säurebildungsvermögen der Pilze und den gebildeten Säurearten ist bis heute noch gar nicht berichtet worden. Meine Versuche beschäftigten sich aber vornehmlich mit diesem Gegenstand.

Die Milch wurde in 2 oder mehreren Tagen koaguliert, worauf eine Peptonisierung zu konstatieren war. Die peptonisierte Milch wurde in Übereinstimmung des Grades der Peptonisierung hellgelblichbraun gefärbt.

2. VERSUCH

Ergebnis:

i. Mit Vollmich.

(S. Tabelle 87 auf S. 229)

Nigricans-, *Oryzae-*, *Arrhizus-*, *Hangchow*-Gruppe, *Rh. albus*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. niveus* wuchsen stärker als andere Pilze.

In der *Oryzae-* und *Arrhizus*-Gruppe war die Durchsichtigkeit der Molke abhängig von der Säurebildungskraft (s. Die Säurebildung (K)), d. h. die stark säurebildenden Pilze z. B. *Rh. japanicus (β)*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. acidus*, *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* liessen die Molke klar und durchsichtig, dagegen bei den schwach säurebildenden Pilzen, z. B. *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*, blieb die Molke mehr oder minder trüb und undurchsichtig.

Das Molkeklärungs- und Milchveränderungsvermögen der fumarsäurebildenden Pilze, die von Takahashi, Sakaguchi und Asai (101, 102) aufgestellt wurden, z. B. *Rh. japonicus (β)*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Hangchow*, waren stärker als diejenigen der milchsäure- oder milchsäure- und fumarsäurebildenden Pilze (z. B. milchsäurebildende Pilze: *Rh. Batatas*, *Rh. nodosus* und *Rh. Tritici*; milchsäure- und fumarsäurebildenden Pilze: *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. pseudochinensis*). Deshalb sind *Rh. formosaensis (?)* und *Rh. acidus* vielleicht fumarsäurebildende Pilze.

In *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe war das Milchveränderungsvermögen abhängig vom Pilzwachstum, die Milch wurde von den gut wachsenden Pilzen stärker verändert als von den schlecht wachsenden Pilzen.

Tabelle 87. Die Milchveränderung der *Rhizopus*-Arten auf Vollmilch

Mit Vollmilch im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)	2			20					
Versuchstemp. (°C)	31			31					
Pilzart	Rasen[1]	Mycelbild.	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.[1]	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel. oberh. d. Sporang.	Oberfläche d. Rasen	Veränder. d. Milch[2]
Rh. nigricans		+	—	braun, l.–s. l.	+++	2.5	—		$+++_1$ hellgelb
" *reflexus*		+	—	schwarz, " "	+++	2.0	—		$+_1$
" *Artocarpi*		+	—	" , s. l.	++	0.6	—		$+_1$
" *Oryzae*	weiss, s. l.	++	—	hellbraun, l.	++	1.5			$++_1$
" *Oryzae 1*	" , "	++	—	schwarz, d.–l.	+++	2.0	—		$+_1$
" *Oryzae 2*	" , "	+	—	hellbraun, l.	++	1.5	—		$+++_1$ braun
" *japonicus* (β)	" , "	++	—	dunkelbraun, d.–l.	+++	2.0	—		$+++_2$ klargelb
" *tonkinensis*	" , "	++	—	weiss-hellgelblich-weiss, d.	++	1.5	+		$+++_2$ "
" *Tritici*	" , "	+++	—	braunschwarz, d.–l.	+++	2.0	—	konkav	$++_1$
" *nodosus*	" , "	+	—	grau-schwärzlichgrau, d.	+++	2.0	—		$+_1$
" *Batatas*	" , "	+	—	weiss-hellgelblich-weiss, d.–l.	+	2.0		platt	$++_1$
" *Delemar*	" , "	++	—	helbraun, d.	+++	2.0	±		$+++_2$ klargelb
" *Chiuniang*	" , "	+++	++	" , "	+++	1.5	+		$+++_2$ "

" *chungkuoensis*	" , "	++	—	braunschwarz, "	+++	2.8	—		+++$_2$ gelb
" *Péka II*	" , "	++	—	" , "	+++	2.0	—		++$_1$ klargelb
" *formosaensis* (?)	" , "	++	—	weiss, "	++	2.5	—		+++$_2$ "
" *acidus*	" , "	++	—	hellgrau-hellschwarzbraun, d.-l.	+++	1.5	—		+++$_2$ "
" *thermosus*	" , "	++	—	braunschwarz, d.	+++	2.0	+		++$_1$
" *boreas*	" , "	++	—	" , "	+++	2.0	+		++$_1$
" *Kansho*	" , "	++	—	" , "	+++	2.5	±		+$_1$
" *Mochi*	" , "	++	—	" , "	+++	2.0	±		++$_1$
" *arrhizus*	" , "	+	—	weiss, "	—	1.0		platt	+$_1$
" *maydis*	" , "	+	—	" , "	—	1.0		konkav	+$_1$
" *Hangchow*	" , "	+	—	hellgelb, et. l.	+	2.5		platt	+++$_2$ klargelb
" *albus*	" , "	±	—	" , l.	—	1.5		"	+++$_1$ braun
" *Péka I*	" , "	+	—	gelblichweiss, s. l.	—				++$_2$
" *shanghaiensis*	" , "	+	—	gelb, "	—				++$_1$ klargelb
" *Chinensis*	" , "	+	—	weiss-grau, "	—				+$_1$
" *liquefaciens*	" , "	±	—	grau-braun, "	+++	1.0	—	platt	++$_1$
" *pseudochinensis*	" , "	±	—	hellbraun,	+++	1.3	—	"	++$_1$
" *humilis*	" , "	±	—	feucht	—				+$_1$
" *niveus*	" , "	++	—	hellgelb, d.	+	1.8			++$_1$ dichtgelb
Chlamydom. javanicus	" , "	±	—	feucht					++$_1$ klargelb
Mucor sp.	" , "	+	—	hellgelb, s. l.	++				+$_1$

1) Alle Pilze bildeten Luftmycelien nur an Gefässwänden.

2) + = Milch nur koaguliert. ++ = Milch koaguliert und etwas peptonisiert. +++ = Milch koaguliert und stark peptonisiert.
1 = Molke etwas durchsichtig. 2 = Molke ganz durchsichtig.

ii. Mit Magermilch (1–2)

Tabelle 88. Die Milchveränderung der *Rhizopus*-Arten auf Magermilch (1)

Mit Magermilch im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)		1	3				5				12			
Versuchstemp. (°C)		30	30				33				31			
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Veränder. d. Milch [1]	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Veränder. d. Milch [2]	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Veränder. d. Milch [3]
Rh. Oryzae	Nr. 1	+	weiss, l.	±	1.3	0.6 (1)	weiss, l.	+	1.3	1.5 (1)	weiss, e.t d.-l.	+	1.3	2.5 (1) hellgelb
	Nr. 2	+	" , "	±	1.3	1.0 "	" , "	±	1.3	1.4–2.0"	" , et. d.	+	1.3	1.8 " "
	Nr. 3	+	" , "	±	1.1	0.8 "	" , "	±	0.9	0.9 "	" , "	+	1.0	2.0 (1′) ×
" *Hangchow*	Nr. 1	+	" , "	±	1.8	0.5 "	" , "	±	2.0	1.0–2.0"	" , l.	±	1.7	1.8 " hellgelb
	Nr. 2	+	" , "	±	1.5	0.6 "	" , "	±	1.5	0.7 "	" , "	±	1.5	1.0 " "
	Nr. 3	+	" , "	±	2.0	0.5–1.0"	" , "	±	2.2	0.5–3.0"	" , "	+	1.5	1.0 " "
" *albus*	Nr. 1	–	feucht	–		–	" , s.l.	–	nieder	+	" , s.l.	–	nieder	0.9 (1) hellgelblich-weiss
	Nr. 2	–	"	–		–	" , "	–	"	+		–	"	+ ×
	Nr. 3	–	"	–		–	" , "	–	"	+		–	"	+ ×
" *Péka I*	Nr. 1	+	weiss, s.l.	–	0.1–0.3	+ (1)	" , "	–	1.0	0.3–3.0 (1)	" , "	±	0.7	1.0 (1′) ×
	Nr. 2	+	" , "	–	0.1–0.5	0.3 "	" , "	–	1.0	0.7–1.0 "	" , "	–	0.7	0.9 " ×
	Nr. 3	+	" , "	–	0.2	+ "	" , "	+	1.3	1.0–2.5 "	" , "	±	0.3	0.6 " ×
" *liquefaciens*	Nr. 1	+	" , "	–	0.1	+ "	" , "	–	0.1–0.2	1.0–1.5 "	" , "	–	0.1	0.7 (1) ×
	Nr. 2	+	" , "	+	0.3	0.2 "	" , "	–	0.5	0.7 "	" , d.	–	0.5	2.0 " hellgelblich-weiss
	Nr. 3	+	" , "	–	0.1	–	" , "	±	0.8	0.8 "	" , "	±	0.8	2.0 " ×

1) Zahl zeigt die Tiefe (cm) der Molken. (1) = undurchsichtig.
2) Molke war klarer nach oben.
3) (1′) = fast durchsichtig. × = Molke wurde gefärbt, nicht getrübt.

Rh. Hangchow und *Rh. Pêka I* liessen die Molke klarer als andere Pilze. Bei diesem Versuch war die Milchveränderung abhängig von dem Pilzwachstum, *Rh. Oryzae* und *Rh. Hangchow* wuchsen am stärksten und veränderten die Milch am stärksten, *Rh. albus* am schlechtesten.

Tabelle 89. Die Milchveränderung der *Rhizopus*-Arten auf Magermilch (2)

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)	2			6			9					
Versuchstemp. (°C)	25			30			32					
Pilzart	Mycelbild.	Sp.-bild.	Veränder. d. Milch	Mycelbild.	Sp.-bild.	Veränder. d. Milch	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Veränd. d. Milch	Reaktion d. Milch 1)
Rh. nigricans	+	—	±		++	1.0	weiss-grau, s. l.	++	1.0–2.0	(++)	sauer
" *reflexus*	+	—	±		++	1.2	grauweiss, "	++	0.5–1.0	(++)	"
" *Artocarpi*	+	—	—		++	1.4					"
" *Oryzae*	+	—	++		+	1.0	weiss, et. d.–l.	+	0.5	(++)	"
" *Oryzae 1*	+	—	+		++	1.0	weiss-grau, s. l.	++	1.0	(++)	"
" *Oryzae 2*	+	—	+		+	1.2	weiss, "	+	0 3	(++)	"
" *japonicus*	++	++	++		+	1.4	weiss-grau, d.	+	0.5	(++)	"
" *japonicus* (β)	+	—	+		+++	0.5	graubraun, s. l.	+++	0.7–1.0	(++)	"
" *tonkinensis*	+	—	+		++	1.7	weiss, d.	++	0.5	(+++)	"
" *Tritici*	+++	+	+		+++	1.5	schwarzbraun, d.–l.	+++	0.5	(++)	"
" *nodosus*	+++	—	+		+++	0.9	graubraun, d.	+++	0.5	(++)	"
" *Batatas*	+	—	+		++	1.2	weiss, s. l.	+	0.3–0.5	(++)	"
" *Delemar*	++	+	+		++	1.4	grauweiss-hellbräunlich, l.	++	0.6	(++)	"
" *Chiuniang*	+++	+++	++		+++	2.0	graubraun, d.	+++	0.5–1.0	(+++)	"
" *chungkuo-ensis*	++	+	++		+++	1.8	" , d.–l.	+++	1,0	(+++)	"
" *Pêka II*	++	+	++		+++	2.5	hellbräunlich-grau, " "	+++	0 5–1.0	(++)	"
" *formosa-ensis* (?)	+++	++	++		+++	2.0	" , " "	+++	2.0	(+++)	"
" *acidus*	+++	++	++		+++	1.5	grau-graubraun, d.	+++	0.7	(+++)	"
" *thermosus*	++	+	+		+++	1.4	grau-braun, d.–l.	+++	1.0–1.5	(++)	"
" *boreas*	++	+	±		+++	1.6	grau-graubraun, " "	+++	1.0–1.5	(++)	"
" *Kansho*	++	++	+		+++	1.0	" " , " "	+++	1.0	(++)	"

Versuchsdauer (Tag)	2			6			9				
Versuchstemp. (°C)	25			36			32				
Pilzart	Mycelbild.	Sp.-bild.	Veränder. d. Milch	Mycelbild.	Sp.-bild.	Veränder. d. Milch	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Veränder. d. Milch	Reaktion d. Milch 1)
" *Mochi*	++	+	+		+++	1.3	grau-graubraun, d.-l.	+++	1.5	(++)	sauer
" *arrhizus*	+	—	+		—	1.0	weiss, d.	—	1.3	(+++)	"
" *maydis*	+	—	+		—	1.3	" , "	—	1.3	(+++)	"
" *Hangchow*	+	—	+		+	1.2	" , s. l.	+	0.5	(++)	"
" *albus*	—		—	+	—	—	gelblich, "	—	0.5	(++)	"
" *Pêka I*	±		—	+	—	±	weiss, "	—	0.3	(+)	"
" *shanghaiensis*	—		—	+	—	±	" , "	—	0.3	(++)	"
" *chinensis*	+	—	±		++	0.8	gelb-braun, d.	++	0.5–1.0	(++)	"
" *liquefaciens*	—			+	+	0.3	graubraun, l.	++	0.5	(++)	"
" *pseudo-chinensis*	±		—		++	0.8	gelb-graubraun, s.l	++	0.5–1.0	(++)	"
" *humilis*	—			+	—	±	feucht —	—		(+)	"
" *niveus*	+	—	+		+	1.5	hellgelblichweiss, l.	+	0.8	(++)	"
Chlamydom. javanicus	—			+		±	weiss, s. l.		0.3	(+)	"
Mucor. sp.	+	—	—		+++	0.5	gelb, "	+++	0.3	(+)	"

(+)=nur koaguliert. (++)=koaguliert und schwach peptonisiert (schwach gefärbt).
(+++)=koaguliert und stark peptonisiert (bräunlich gefärbt).
1) Für Lackmus.

Die Michkoagulierung wurde bei *Oryzae-*, *Arrhizus-*, *Hangchow*-Gruppe und *Rh. niveus* in 2 Tagen, bei allen Pilzen, mit Ausnahme von *Albus*-Gruppe und *Rh. humilis*, in 6 Tagen deutlich erkannt.

Die *Albus*-Gruppe und *Rh. humilis*, sind die auf verschidenen Nährböden in den meisten Fällen am schlechtesten wachsenden Pilze.

Nach diesem Versuch, wobei die Versuchsdauer um die Hälfte kürzer als bei Versuch Nr. 1 war, bildeten die *Arrhizus-*, *Albus*-Gruppe und *Rh. humilis* keine Sporangien; die Milchveränderung ist am stärksten bei *Rh. tonkinensis*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. acidus* und *Arrhizus*-Gruppe, und am schwächsten bei *Rh. Pêka I*, *Rh. humilis*, *Chlamydomucor javanicus* und *Mucor sp.*

Im allgemeinen wuchsen die Pilze auf Magermilch schneller als auf Vollmilch (vergleiche Tabelle 87!).

3. ZUSAMMENFASSUNG.

1. Die Milchkultur wurde mit Vollmilch und Magermilch durchgeführt. Die Pilze wuchsen auf der Magermilch schneller als auf der Vollmilch.

2. Im allgemeinen wuchsen *Nigricans*-, *Oryzae*-, *Arrhizus*- und *Hangchow*-Gruppe schnell und gewaltig, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, langsam und schwach. Das Wachstum von *Albus*-Gruppe und *Rh. humilis* war am schlechtesten.

3. Auf Vollmilch war in der *Oryzae*- und *Arrhizus*-Gruppe die Durchsichtigkeit der Molke abhängig von der Säurebildungskraft, d. h. es liessen die stark säurebildenden Pilze die Molke klar und durchsichtig, dagegen bei den schwach säurebildenden Pilzen blieb die Molke mehr oder minder trüb und undurchsichtig.

4. Das Molkeklärungs- und Milchverdauungsvermögen der fumarsäurebildenden Pilze war stärker als jenes der milchsäure- oder milchsäure- und fumarsäurebildenden Pilze.

5. Auf der Magermilch waren die stark milchpeptonisierenden Pilze die fumarsäurebildenden und stark säurebildenden.

6. *Rh. formosaensis (?)* und *Rh. acidus* stellen vielleicht die fumarsäurebildenden Pilze vor.

7. Auf Vollmilch in *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe war das Milchveränderungsvermögen abhängig vom Pilzwachstum, die Milch wurde von den gut wachsenden Pilzen stärker als von den schlecht wachsenden Pilzen verändert.

8. Die Reaktion der Milch ist stark oder schwach sauer gegen blaues Lackmuspapier.

I. Die Stärkeverzuckerung.

Die enzymatische Untersuchung ist bislang von Abderhalden (1), Barthelaz (3), Harter und Weimer (30, 31, 121, 122), Kostytschew (49) und Pringsheim (74, 75) betreffs einiger Enzyme durchgeführt worden.

Rhizopus-Arten zeigen diastatische Wirkung, einige Arten sind wichtige technische Stärkeverzuckerungspilze. Die Stärkeverzuckerung der *Rhizopus*-Arten wurden durch verschiedene Autoren (z. B. Hanzawa (29), Harter (32), Yamazaki (137), Kato (44, 45), Takeda (111), Nill (65)) bislang untersucht.

Oshima und Itaya (68) studierten die Stärkeverflüssigung von *Rh. japonicus* und *Rh. Delemar*, und stellten ein Optimum für pH auf und zwar bei *Rh. japonicus* pH=5.2, bei *Rh. Delemar* pH=4.8. Aber über eine vergleichende Studie der Stärkeverzuckerung bei Optimalem pH ist bislang nicht berichtet worden.

Bei diesem Versuch wurde folgendermassen verfahren:

1. KULTURBODEN

Als Kulturboden verwandte ich zwei Nährböden, nähmlich:

1) „Mochi"-Reis ..... 10 g
Destill. Wasser ..... 15 ccm

2) Brot ..... 10 g
Destill. Wasser ..... 10 ccm

2. ENZYMLÖSUNG

Die obenbeschriebenen Nährsubstrate im 200 ccm Erlenmeyer-Kolben wurden nach der Sterilisierung geimpft und bei 28°C aufgestellt. Nachdem die Pilze völlig gewachsen waren, wurde die Kultur mit 90 ccm (bei Brot) oder 85 ccm (bei Reis) 20 %igem Glyzerin extrahiert, und der Extrakt mit $\frac{N}{10}$ NaOH neutralisiert und als Enzymlösung verwandt.

3. PUFFERLÖSUNG

Als Pufferlösung wurde folgendes Phosphatgemisch gebraucht:

Nr.	$\frac{M}{3}H_3PO_4$ (ccm)	$\frac{M}{3}Na_2HPO_4$ (ccm)	Wasser (ccm) (redistill.)
(1)	59	50	41
(2)	57	50	43
(3)	54	50	46
(4)	53	50	47
(5)	52	54.5	43.5
(6)	50	52	48
(7)	50	55	45

4. STÄRKELÖSUNG

Die verwandte Stärkelösung war 2 %ig.

5. ZUCKERBESTIMMUNG

Die Zuckerbestimmung wurde nach der Methode von Bertrand ausgeführt.

6. VERSUCH ZUR BESTIMMUNG DES OPTIMALEN pH

a. Versuch mit Enzymextrakt

Rh. Oryzae, Rh. niveus, Rh. shanghaiensis, Rh. reflexus (auf Reis) und *Rh. Delemar* (auf Brot) wurden bei 28°C 11 Tagen lang aufgestellt.

Ergebnis:

Tabelle 90. Die Bestimmung des optimalen pH (1)

Mit 10 ccm 2 %ig. Stärkelösung + 5 ccm Enzymextr. + 5 ccm Pufferlösung + 0.2 ccm Toluol. Versuchsdauer: 20 Std.; Versuchstemp.: 38°C.

Pufferlösung Nr.	pH	$KMnO_4$ (ccm)[1]				
		Rh. Delemar	*Rh. Oryzae*	*Rh. niveus*	*Rh. shanghaiensis*	*Rh. reflexus*
(2)	4.2	111.50[3]	228.50	116.00	106.00	64.00
(3)	4.7	113.50	262.50	166.25	115.00	65.00
(4)	5.1	115.50	265.50	177.50	127.00	66.00
(6)	5.5	112.00	263.50	173.50	110.00	61.00
(7)	6.2	108.50	259.00	171.00	105.00	53.00
Kontrolle[2]		0.00	38.00	18.50	5.00	3.25

1) 1 g $KMnO_4$ im 1000 ccm Wasser gelöst.
2) Bestandteil: 10 ccm 2 %ige Stärkelösung + 5 ccm Enzymextr. + 5 ccm Pufferlösung + 0.2 ccm Toluol + 10 ccm N-NaOH.
3) Zahl = pro Gram des Reises.

b. Versuch mit dem durch Alkohol rein hergestellten Enzym

Rh. nodosus wurde auf Brot in vielen Kolben bei 28°C kultiviert, und nach 2 Wochen wurden die Kulturen mit destill. Wasser extrahiert. Aus diesem Extrakt wurde das Enzym durch Alkohol rein gewonnen.

Ergebnis:

(S. Tabelle 91 auf 238)

Das Optimum des pH für die Diastase der *Rhizopus*-Arten wurde mit pH = 5.1 festgestellt.

Tabelle 91. Die Bestimmung des optimalen pH (2)

Mit 10 ccm 2 %ig. Stärkelösung + 5 ccm 0.1 %ig. Enzymlösung + 5 ccm Pufferlösung + 0.2 ccm Toluol. Versuchsdauer: 20 Std.; Versuchstemp.: 38°C.

Pufferlösung Nr.	pH	$KMnO_4$ (ccm)
(3)	4.7	321.00
(4)	5.1	323.00
(5)	5.3	321.75
Kontrolle		0.

7. DAS STÄRKEVERZUCKERUNGSVERMÖGEN EINIGER *RHIZOPUS*-ARTEN

Die *Rhizopus*-Arten wurden auf Reis bei 28°C kultiviert. Nach 30 Tagen wurden die Kulturen mit 85 ccm 20 %igem Glyzerin extrahiert.

Tabelle 92. Die Stärkeverzuckerung der *Rhizopus*-Arten

Mit 10 ccm 2 % ig. Stärkelösung + 5 ccm Enzymextr. + 5 ccm Pufferlösung + 0.2 ccm Toluol. ..... pH = 5.1 Versuchsdauer: 20 Std.; Versuchstemp.: 38°C.

Pilzart	KMnO4.		
	Versuchswert	Kontrolle	Ernte
Rh. Oryzae	265.00	27.00	238.00
" *niveus*	177.50	24.50	153.00
" *shanghaiensis*	127.00	16.00	111.00
" *reflexus*	66.00	3.00	63.00
" *thermosus*	198.00	21.50	177.00
" *Tritici*	191.00	19.50	171.50
" *Peka I*	190.50	17.25	173.25
" *Delemar*	171.50	14.50	157.00
" *Kansho*	175.50	16.00	159.50
" *Peka II*	163.50	16.00	147.50
" *Oryzae 1*	117.50	21.50	96.00
" *Oryzae 2*	152.00	30.00	122.00
" *formosaensis (?)*	135.50	25.50	110.00
" *tonkinensis*	121.50	20.25	101.25
" *Hangchow*	167.25	28.50	138.75
" *japonicus*	206.88	60.00	146.88

Pilzart	KMn O_4.		
	Versuchswert	Kontrolle	Ernte
Rh. japonicus 1	151.38	52.60	98.78
" *japonicus* (β)	203.70	60.00	143.70
" *Batatas*	153.75	8.13	145.62
" *liquefaciens*	162.50	62.50	100.00
" *Artocarpi*	270.00	165.00	105.00
" *albus*	356.25	200.00	156.25
" *humilis*	153.75	25.00	128.75
" *chinensis*	165.00	35.25	129.75
" *acidus*	211.25	122.50	88.75
" *Chiuniang*	122.50	12.50	110.00
" *nigricans*	125.00	50.00	75.00
" *pseudochinensis*	180.63	128.75	51.88
Chlamydmucor javanicus	270.00	95 00	175.00

Stark stärkeverzuckernde Pilze sind *Rh. Oryzae, Rh. thermosus, Rh. Tritici, Rh. Pêka I, Rh. Delemar, Rh. Kansho, Rh. Pêka II, Rh. albus* und *Chlamydomucor javanicus*; schwach stärkeverzuckernde Pilze sind *Rh. reflexus, Rh. Oryzae 1, Rh. japonicus 1, Rh. acidus, Rh. nigricans* und *Rh. pseudochinensis*; die übrigen Pilze verzuckern minder stark.

8. DIE BESTIMMUNG DER OPTIMALTEMPERATUR FÜR DIASTATISCHE WIRKUNG

Zur Bestimmung der Optimaltemperatur für Stärkeverzuckerung wurde *Rh. shanghaiensis* verwandt. Der Pilz wurde auf Reis bei 28°C kultiviert. Nach 30 Tagen wurde die Kultur mit 85 ccm 20 %-igem Glyzerin extrahiert.

Ergebnis: Mit 10 ccm 2 %ig. Stärkelösung + 5 ccm Enzymextr. + 5 ccm Pufferlösung + 0.2 ccm Toluol (pH = 5.1). Versuchsdauer: 1 Std. Bei 35°C, 55.0 ccm ($KMnO_4$); bei 42°C, 60.0 ccm; bei 45°C, 60.0 ccm; bei 54°C, 42.0 ccm; bei 62°C, 32.5 ccm; Kontrolle, immer 16.0 ccm.

Die Optimaltemperatur für die diastatische Wirkung ist 42–45°C; Nach Harter beträgt diese Temperatur 45°C.

9. DIE ULTRAMAXIMALE TEMPERATUR

Nach Durandard (16) wird die Diastase von *Rh. nigricans* bei 60°C,

nach HARTER jene von *Rh. Tritici* bei 60°C in 100 Stunden zerstört.

Bei meinem Versuch wurde die 0.1 %ige Enzymlösung von *Rh. nodosus* im Wasserbad erwärmt. Die Diastase von *Rh. nodosus* wird bei 86°C sofort zerstört; sie bleibt auch wirkungslos, wenn man sie später auf das Optimum der Temperatur bringt.

10. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die diastatische Wirkung der verschiedenen *Rhizopus*-Arten wurde untersucht.

2. Das Optimum der Wasserstoffionenkonzentration für die diastatische Wirkung der *Rhizopus*-Pilze ist pH=5.1.

3. Stark stärkeverzuckernde Pilze sind: *Rh. Oryzae*, *Rh. Tritici*, *Rh. Delemar*, *Rh. Iêka II*, *Rh. thermosus*, *Rh. Kansho*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I* und *Chlamydomucor javanicus*; *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Artocarpi*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. Hangchow*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis* und *Rh. niveus* minder stark; *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. acidus* und *Rh. pseudochinensis* schwach.

4. Die optimale Temperatur für die diastatische Wirkung beträgt 42–45°C.

5. Die Diastase von *Rh. nodosus* wird bei 86°C sofort zerstört (Ultramaximale Temperatur).

J. Die Lipase

Die Lipase einiger *Rhizopus*-Arten wurde nach der Methode von RONA und MICHAELIS (59, 67), mit Tributyrin versucht.

1. DIE VERSUCHSMETHODE

Dieser Versuch wurde in folgender weise durchgeführt:

20 ccm Phosphatgemisch (Nr. 4. s. die Stärkeverzuckerung) wurde verdünnt mit 200 ccm destill. Wasser und 40 Tropfen Tributyrin, 10 Min. geschüttelt und hierauf filtriert. Dann wurden 10 ccm Enzymlösung mit 10 ccm der gesättigten Tributyrin-Phosphatlösung gemischt, die Mischung bei 40°C gestellt und nach 20 Std., wenn das Gemisch auf Zimmertemperatur abgekühlt war, die Tropfenzahl der Flüssigkeit bestimmt. Sind Lipasen anwesend, so nimmt die Zahl nach und nach ab. Nach van

der WALLE (115) ändert die Oberflächespannung des Tributyrin auch nach 3 Std. sich noch und bleibt nach 10 Std. gewöhnlich konstant.

Bereitung der Enzymlösung: Die Pilze wurden auf sterilisiertem „Mochi"-Reis (10 g „Mochi"-Reis mit 15 ccm Wasser), Brot (10 g Brot mit 10 ccm Wasser) und Weizenkleie (10 g Weizenkleie mit 20 ccm Wasser) in einem 200 ccm ERLENMEYER-Kolben kultiviert, nach der Sporenbildung wurde die Kultur mit 85 ccm (bei "Mochi"-Reis), 90 ccm (bei Brot) oder 80 ccm (bei Weizenkleie) destill. Wasser extrahiert. Dann wurden die Extrakt mit $\frac{N}{10}$NaOH neutralisiert und als Enzymlösung benutzt.

2. VERSUCH

Ergebnis:

Tabelle 93. Die Lipasewirkung der *Rhizopus*-Arten

Mit 10 ccm Tributyrinlösung + 10 ccm Enzymlösung im 100 ccm-ERLENM.-Kolben; Versuchstemp.: 40°C.

Pilzart	Nährboden	Versuchsdauer (Std.)	Tropfenzahl			
			Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Mittel
Rh. Oryzae 1	„Mochi"-Reis	0	115.5	116.5	116.5	116.2
		20	112.0	113.5	113.0	112.8
" *Hangchow*	"	0	116.0	115.0	116.0	115.7
		20	114.5	113.0	113 5	113.7
" *Peka I*	"	0	116.5	116.0	116 0	116.2
		20	116.5	115.0	115.0	115.5
" *Hangchow*	Brot	0	116.0	116.0	116.0	116.0
		20	108.0	108.0	109.5	108.5
" *Peka I*	"	0	116.0	116.0	116.0	116.0
		20	114.5	114.0	114.5	114.3
" *Oryzae*	Weizenkleie	0	121.0	121.0	121.0	121.0
		20	116.5	116.0	116.5	116.3
" *Hangchow*	"	0	121.0	121.0	121.0	121.0
		20	116.0	116.0	117.5	116.5

Die Lipasewirkung der Pilze war sehr schwach, auf der Weizenkleiekultur wurde die Lipase stärker als bei „Mochi"-Reis und Brot gefunden.

Nach EHRLICH (19) spaltet *Rh. nigricans* die Fettsäure und verwendet sie für die Bildung von Plasmaeiweiss.

3. ZUSAMMENFASSUNG

Die Lipase einiger *Rhizopus*-Arten wurde nach der Methode von RONA und MICHAELIS untersucht.

Die Lipasewirkung der Pilze war sehr schwach, bei der Weizenkleiekultur wurde die Lipase stärker als bei „Mochi"-Reis und Brot produziert.

K. Das Verhältnis zwischen der Sporangienbildung der Rhizopus-Arten und der Bestandteile der Nährböden

Das Verhältnis zwischen der Sporangienbildung der Pilze und der Nährstoffe ist bislang von vielen Autoren untersucht worden, aber das Verhältnis zwischen der Sporangienbildung der *Rhizopus*-Arten und den Elemente der Nährstoffe nicht.

1. DIE VERSUCHSMETHODE

Ich versuchte dieselben mit *Rh. nodosus* und *Rh. chinensis* auf verschiedenen Nährböden.

Reagenzgläser und Kolben wurden zuerst mit Seifenwasser und Chromsulfat, und dann mit destill. Wasser, die Sporen wurden mit destill. Wasser mehrfach gewaschen.

5 ccm Kulturflüssigkeit im Reagenzglas wurden mit den obengenannten Pilzen geimpft.

2. VERSUCH

Dieser Versuch wurde mit *Rh. nodosus* und *Rh. chinensis* auf 9 Nährböden: (1) Asparagin; (2) Asparagin + $(NH_4)_2CO_3$; (3) Asparagin + K_2HPO_4; (4) KH_2PO_4 + $(NH_4)_2CO_3$ + $MgSO_4$ + NaCl; (5) KH_2PO_4 + $(NH_4)_2CO_3$ + $MgSO_4$; (6) Asparagin + KH_2PO_4 + $(NH_4)_2CO_3$; (7) Asparagin + KH_2PO_4 + $(NH_4)_2CO_3$ + $MgSO_4$; (8) Asparagin + KH_2PO_4 + $(NH_4)_2CO_3$ + $MgSO_4$ + NaCl; (9) Asparagin + KH_2PO_4 + $(NH_4)_2CO_3$ + $MgSO_4$ + Glykose; bei verschiedenen pH Werte (5.3–8.2).

Tabelle 94. Das Verhältnis zwischen der Sporangienbildung der *Rhizopus*-Arten und der Bestandteile der Nährböden

Im Reagenzglas; Versuchsdauer: 10 Tagen; Versuchstemp.: 25°C.

Nährboden				Pilzwachstum	
Nr.	Bestandteil	%	pH	*Rh. nodosus*	*Rh. chinencis*
1	Asparagin	0.4	5.3	Sehr wenigen Luftmycelien; ohne Sporangien.	Sehr wenigen Luftmycelien
2	Asparagin $(NH_4)_2CO_3$	0.4 0.05	8.2	"	Sehr wenigen Luftmycelien; ohne Sporangien.
3	Asparagin K_2HPO_4	0.4 0.1	6.9	Sehr wenigen Saftmycelien.	Nur Saftmycelien.
4	KH_2PO_4 $(NH_4)_2CO_3$ $MgSO_4$ NaCl	0.3 0.05 0.02 0.5	6.5	"	"
5	KH_2PO_4 $(NH_4)_2CO_3$ $MgSO_4$	0.3 0.05 0.02	6.5	"	"
6	Asparagin KH_2PO_4 $(NH_4)_2CO_3$	0.4 0.3 0.05	6.5	Viele Luftmycelien locker; mit vielen Sporangien.	Viele Luftmycelien locker; mit vielen Sporangien.
7	Asparagin KH_2PO_4 $(NH_4)_2CO_3$ $MgSO_4$	0.4 0.3 0.05 0.02	6.5	"	"
8	Asparagin KH_2PO_4 $(NH_4)_2CO_3$ $MgSO_4$ NaCl	0.4 0.3 0.05 0.02 0.5	6.4	"	"
9	Asparagin KH_2PO_4 $(NH_4)_2CO_3$ $MgSO_4$ Glykose	0.4 0.3 0.05 0.02 3.0	6.0	Nur Saftmycelien.	Nur Saftmycelien.

Die Pilze wuchsen auf Nr. 6, 7 und 8 stark und bildeten viele Sporangien. Auf Nr. 9 wuchsen die Pilze schwächer. Für die Sporangienbildung der Pilze wurden die organischen Verbindungen als Kohlenstoffquellen benutzt. Glykose verminderte die Sporangienbildung. Die besonders wichtigen Elemente für dieselben waren C, O, H, N, P und K.

3. KULTURVERSUCH MIT EINER NÄHRLÖSUNG

Als Ergebnis des obigen Versuches wurde ein neuer künstlicher Nährboden folgendermassen hergestellt:

Destill. Wasser	100 ccm
KH_2PO_4	0.5 g
$MgSO_4 . 7\,H_2O$	0.5 "
Asparagin	0.25 "
Saccharose	10.0 "

Nach meiner Untersuchung wuchsen folgende Pilze gut auf diesen Nährboden, und wurde gefunden, dass diese Nährlösung eine gute Kulturflüssigkeit für das Wachstum der *Rhizopus*-Arten ist. Meine Kulturflüssigkeit dürfte vielleicht besser als die PFEFFERsche Nährlösung sein, weil die Stämme von *Rh. pseudochinensis*, die schlecht auf PFEFFERsche Lösung wachsen sind, auf voriger Nährlösung sehr stark wuchsen.

Tabelle 95. Das Pilzwachstum auf einem künstlichen Nährboden

Mit Nährlösung im Reagenzglas; Versuchsdauer: 19 Tagen; Versuchstemp.: 30°C.

Pilzart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen	Ster.-Luftmycel. oberh. d. Sporangien.1)
Rh. nigricans (+)	weiss-schwarzbraun, d.–s. l.	++++	3.0	—
" *nigricans* (—)	" " , " "	++++	3.0	—
" *nigricans* (T)	" " , " "	++++	2.0	—
" *tonkinensis* N	weiss-bräunlichgrau, " "	++++	4.0	+
" *formosaensis* var. *chlamydosporus*	schwarzbraun, d.–l.	++++	2.0	—
" *sp.* TANAKA	weiss-schwärzlichgrau, d.–s. l.	+++	2.2	+
" *sp.* TANAKA 1	weiss-bräunlichgrau, " "	+++	2.5	+
" *sp.* KAWAMORI	" " , d.–l.	++++	3.2	+
" *chinensis* (T)	" " , d.	++++	1.5	±
" *pseudochinensis* (aus Awamori)	schmutziggrau-gelblichgrau, d.–s. l.	++++	1.0	±
" *pseudochinensis* N	weiss-hellbraun, d.	++++	1.8	±
" *pseudochinensis* (S)	hellgelblichweiss-hellgrauweiss, "	++++	1.5	+

1) —=kein. ±=sehr spärlich. +=vorhandend.

Alle Pilze wuchsen auf dieser Nährlösung gut.

Die Stämme von *Rh. pseudochinensis* wuchsen auch gut.

Die Stämme von *Rh. nigricans* bildeten keine weissen steril bleibenden Luftmycelien über der Sporangienschicht, die übrigen Pilze dagegen sehr spärlich oder deutlich.

4. ZUSAMMENFASSUNG

1. Für die Sporangienbildung der Pilze wurde die organische Verbindungen als C- Quelle benutzt. Glykose verminderte die Sporangienbildung von *Rh. ncdosus* und *Rh. chinensis*. Die besonders wichtigen Elemente für die Sporenbildung der Pilze waren C, O, H, N, K und P.

2. Ein neuer künstlicher Nährboden wurde hier versucht, und wuchsen die Pilze auf diesem Nährboden gut; diese Kulturflüssigkeit dürfte vielleicht besser als die Pfeffersche Nährlösung verwendbar sein.

L. Kulturversuche mit verschiedenen Nährböden

1. MIT „KOJI"-EXTRAKT-AGAR

„Koji"-Extrakt-Agar ist in Japan der übliche Kulturnährboden für die Gärungsorganismen. Ueber die Kulturversuche mit „Koji"-Extrakt-Agar wurde bislang von Nakazawa (62), Yamazaki (137), Takeda (111, 112) und Yamamoto (129) berichtet.

Von den zum Studium betrachteten Pilzen, sind die meisten Pilze bislang auf den „Koji"-Extrakt-Agarboden nicht versucht worden, ausgenommen diejenigen Pilze, die von Yamazaki, Takeda und Yamamoto isoliert waren.

a. Kulturboden

Die Nährboden wurden aus „Koji"-Extrakt (12°B.) und Agar (2 %) bereitet.

b. Versuch

Ergebnis:

Nr. 1. Junge Kultur (1–5)

Tabelle 96. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar (Junge Kultur (1))

Mit „Koji"-Extrakt-Agar im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)		1		2			5		
Versuchstemp. (°C)		31		31			31		
Pilzart	Kolben	Rasen	Mycel-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp. bild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. Oryzae 1	Nr. 1	weiss, lang, l.	++	weiss, l.	+++	—	hellgelblichweiss-hellschwärzlichgrau, d.	++++	+++
	Nr. 2	" , " , "	++	" , "	+++	—	" " , "	++++	+++
" *Oryzae 2*	Nr. 1	" , " , "	++	" , et. d.	+++	±	weiss, et. d.–l.	+++	++
	Nr. 2	" , " , "	++	" , "	+++	±	" , " "	+++	++
" *japonicus* (β)	Nr. 1	" , " , s. l.	++	" , l.	+++	—	grauweiss-schwarzgrau, et. l.	+++	+++
	Nr. 2	" , " , "	++	" , "	+++	—	" " , "	+++	+++
" *maydis*	Nr. 1	" , " , d.	++	" , d.	++++	—	wiess, d.	++++	+
	Nr. 2	" , " "	++	" , "	++++	—	" , "	++++	+
" *pseudo-chinensis*	Nr. 1	+s		" , s. l.	++	—	" , et. l.	++	—
	Nr. 2	"		" , "	++	—	" , "	++	—

— = kein. ± = sehr schlecht. + = schlecht. ++ = gut. +++ = sehr gut. +s = Nur schlechte Substratmycelbildung.

Tabelle 97. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar (Junge Kultur (2))

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)	1		2			5		
Versuchstemp. (°C)	27		29			26		
Pilzart	Rasen	Mycel-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. Chiuniang	weiss, kurz, s. l.	++	weiss grau, d.-l.	++++	+++	hellbraun-hellschwärzlichbraun, d.	++++	++++
" *chungkuoensis*	" , lang, "	++	graulichweiss, " "	+++	++	grauewiss-hellgelblichweiss, et. l.	+++	+++
" *shanghaiensis*	gekeimt		weiss, kurz, s. l.	++	—	hellgelblichweiss, l.	++	—
" *niveus*	weiss, kurz, s. l.	++	hellgelblichweiss, et. d.	+++	—	" , d.-l.	++++	++
Chlamydom. javanicus	" , " , "	++	weiss, l.	++		" , et. d.	++	

Tabelle 98. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar (Junge Kultur. (3))

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)	1		2			5		
Versuchstemp. (°C)	28		30			26		
Pilzart	Rasen	Mycel-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. Chiuniang	weiss, lang, s. l.	++	weiss-hellschwärzlich-grau, d.	++++	+++	weiss-hellschwärzlichgrau, d.	++++	++++
" *chungkuoensis*	" , kurz, "	++	weiss-hellgelblichweiss, l.	+++	++	weiss-hellgelblichweiss, l.	+++	+++
" *shanghaiensis*	gekeimt		weiss, kurz, s. l.	++	—	hellgelblichweiss, "	++	—
" *niveus*	weiss, kurz, s. l.	++	hellgelblichgrau, d.	+++	—	hellrötlich-hellgelblich, d.	++++	++
Chlamydom. javanicus	" , " , "	++	weiss, lang, l.	++		hellgelblich, et. l.	++	

Tabelle 99. Das Pilzwachstum auf „Koji-"Extrakt-Agar (Junge Kultur (4))

Wie vorher

Verschsdauer (Tag)	3		6			9			12			16
Versuchstemp. (°C)	31		32			32			21			30
Pilzart	Rasen	Mycel-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Farbe d. Rasen
Rh. Oryzae	weiss, l.	++	weiss, et. l.	+++	++	weiss, l.	+++	++	weiss-grau, d.-l.	+++	+++	weiss-grau
" *formosa-ensis (?)*	" , et. d.	+++	" , d.	++++	++	weiss-hellgelb, d.	++++	++	weiss-hellgelb, d.	++++	++	weiss-schwarz
" *chinensis*	" , l.	+++	" , et. d.	+++	+++	" " , "	++++	+++	weiss-hell-schwarz, "	++++	++++	weiss-hellschwarz
" *humilis*	" , s. l.	+	" , s. l.	++	—	weiss, s. l.	++	—	weiss, s. l.	++	++	hellgrau

Tabelle 100. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar (Junge Kultur (5))

Wei vorher

Versuchsdauer (Tag)		1		3			5			11
Versuchstemp. (°C)		29		31			31			30
Pilzart	Reag.-glas	Rasen	Mycel-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans	Nr. 1	weiss, kurz, s. l.	+	hellgraulichweiss-schwärzlichgrau, s. l.	++	+++	grauweiss-schwärzlichgrau- s. l.	++	+++	+++
	Nr. 2	" , " , "	+	hellschwärzlich-grau, "	++	+++	hellbräunlichgrau-schwarzlichgrau, "	++	+++	+++

" *reflexus*	Nr. 1	" , " , "	+	" , "	++	+++	" " , "	++	+++	+++
	Nr. 2	" , " , "	+	" , "	++	+++	" " , "	++	+++	+++
" *tonkinensis*	Nr. 1	" , lang, "	++	weiss-hellgelblich-weiss, d.	++++	—	weiss-hellgelblichweiss, d.	++++	—	+++[1]
	Nr. 2	" , " , "	++	weiss, "	++++	—	" " , "	++++	—	+++
" *Tritici*	Nr. 1	" , et. kurz, "	++	schwärzlichgrau, l.	+++	++++	schwärzlichgrau, l.	+++	++++	++++
	Nr. 2	" , et. lang, "	++	" ,et.-l.	+++	++++	" , "	+++	++++	++++
" *nodosus*	Nr. 1	" , kurz, "	++	weiss, d.-l.	+++	+	weiss, d.-l.	+++	++	+++
	Nr. 2	" , et. lang, "	++	" , " "	+++	+	" , " "	+++	++	+++
" *Delemar*	Nr. 1	" , et. kurz, "	++	weiss-hell-gelblichweiss, l.	+++	+	weiss-hellgelb, l.	+++	++	+++
	Nr. 2	" , lang, "	++	hellgelblichweiss, s.l.	+++	+	" " , "	+++	++	+++
" *arrhizus*	Nr. 1	" , kurz, "	++	weiss, "	++	—	weiss, d.	++++	—	++
	Nr. 2	" , " , "	++	" , "	++	—	" , "	++++	—	++
" *maydis*	Nr. 1	" , " , "	++	" , d.	++++	—	" , "	++++	—	++
	Nr. 2	" , " , "	++	" , "	++++	—	" , "	++++	—	++

1) *Rh. tonkinensis* (Nr. 1 u. Nr. 2) bildet die Sporangien stärker als *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis*. Der vorige Pilz zeigte die steril bleibende Luftmycelien über und um Sporangien so stark dass der Rasen augenscheinlich mit sehr wenigen Sporangien war Die letztere Pilze bildeten genau sehr wenigen Sporangien.

Rh. Oryzae 1, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. niveus*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. chinensis*, *Rh. Oryzae*, *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Delemar*, *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* wuchsen mehr oder minder kräftig, und bildeten die Sporangien schnell oder stark, mit Ausnahme von *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis*; Die Sporangienbildung von *Rh. arrhizus* und *Rh. maydis* war langsam oder schwach. *Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis*, *Rh. shanghaiensis* und *Chlamydomucor javanicus* wuchsen sehr kümmerlich; *Rh. shanghaiensis* erzeugte keine Sporangien.

ii. Alte Kultur (1–5)

Tabelle 101. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar (Alte Kultur (1))

Mit „Koji"-Extrakt-Agar im Reagenzglas; nach 10 Tagen lang bei den Versuchstemperaturen wurden die Kulturen bei Zimmertempertur aufgestellt

Pilzart	Reag.-glas	Versuchstemp. (°C)	Datum (1927) ausgesägt	Datum (1927) beobacht	Pilzwachstum: Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans	Nr. 1	28	3/7	22/11	schwarzbraun, l.–s. l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , " "	++++	++++
" *reflexus*	Nr. 1	"	29/3	"	" , s. l.	+++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	+++	++++
" *Artocarpi*	Nr. 1	"	26/9	"	schwarz, "	+++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	+++	++++
" *Oryzae*	Nr. 1	32	12/9	"	weiss-grau, l.	+++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+++	+++
" *Oryzae 1*	Nr. 1	"	"	"	hellrötlichweiss-schwarzbraun, d.–s. l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++++
" *Oryzae 2*	Nr. 1	"	"	"	weiss-grau, l.	+++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+++	+++
" *japonicus*	Nr. 1	"	"	"	hellrötlichweiss-grau, d.	++++	++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++
" *japonicus* (β)	Nr. 1	"	"	"	weiss-schwarzbraun, l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++++
" *japonicus 1*	Nr. 1	"	"	"	hellrötlichweiss-schwarz, d.–l.	++++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	+++
" *tonkinensis*	Nr. 1	"	"	"	hellrötlichweiss-hellgelblichweiss, d.	++++	++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++
" *Tritici*	Nr. 1	"	"	"	hellrötlichweiss-hellbräunlichgrau, d.–s. l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	++++	++++
" *nodosus*	Nr. 1	"	"	"	weiss-schwarzbraun, d.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , d.–l.	++++	++++
" *Batatas*	Nr. 1	"	"	"	weiss-hellgelblichweiss, d.	++++	++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++

Pilzart	Reag.-glas	Versuchs-temp. (°C)	Datum (1917) ausgesägt	Datum (1917) beobachtet	Pilzwachstum Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild,
" *Delemar*	Nr. 1	32	12/9	22/11	hellbräunlichgrau, l.	+ + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" "	+ + +	+ + + +
" *Chiuniang*	Nr. 1	"	"	"	hellrotlichweiss-schwarzbraun, d.–s. l.	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " " "	+ + + +	+ + + +
" *chungkuoensis*	Nr. 1	"	"	"	" " , d.–l.	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " , d.–s. l.	+ + + +	+ + + +
" *Peka II*	Nr. 1	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
" *formosa-ensis (?)*	Nr. 1	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
" *acidus*	Nr. 1	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
" *thermosus*	Nr. 1	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
" *boreas*	Nr. 1	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
" *Kansho*	Nr. 1	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
" *Mochi*	Nr. 1	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	+ + + +	+ + + +
" *arrhizus*	Nr. 1	"	7/7	"	gelblichweiss-gelb, d.	+ + + +	+
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+ + + +	+
" *maydis*	Nr. 1	"	"	"	" " , "	+ + + +	+
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+ + + +	+
" *Hangchow*	Nr. 1	"	12/9	"	hellgelblichweiss-gelb, s. l.	+ + +	+
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+ + +	+
" *albus*	Nr. 1	"	3/6	"	gelb, s. l.	+ + +	+
	Nr. 2	"	"	"	" , "	+ + +	+
" *Peka I*	Nr. 1	"	17/5	"	" , "	+ + +	+
	Nr. 2	"	"	"	" , "	+ + +	+
" *shanghaiensis*	Nr. 1	"	12/9	"	hellrötlichweiss-hellgelblichweiss, l.	+ + +	—
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+ + +	—

Pilzart	Reag.-glas	Versuchs-temp. (°C)	Datum (1927) ausgesägt	Datum (1927) beobacht	Pilzwachstum Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
" *chinensis*	Nr. 1	32	12/9	22/11	grauweiss, s. l.	++++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	++++	+++
" *liquefaciens*	Nr. 1	"	"	"	feucht[1]	+	++
	Nr. 2	"	"	"	grauweiss, s. l.	++	++
" *pseudo-chinensis*	Nr. 1	"	"	"	hellgelblichweiss, "	+++	++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	+++	++
" *humilis*	Nr. 1	"	"	"	hellgelblichweiss-gelb, "	++	++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++	++
" *niveus*	Nr. 1	"	7/7	"	hellbraun, d.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	++++	++++
Chlamydom. javanicus	Nr. 1	"	8/6	"	feucht[1]	+	
	Nr. 2	"	"	"	hellgelblichweiss, s. l.	++	
Mucor sp.	Nr. 1	"	12/9	"	gelb, "	++	++
	Nr. 2	"	"	"	feucht[2]	+	++

1) Feuchte Mycelhaut war braunfarbig und mit sehr wenigen Luftmycelien.
2) Feuchte Mycelhaut war gelbfarbig und mit spärlichen Luftmycelien.

Tabelle 102. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar. (Alte Kultur (2))

Wie vorher

Pilzart	Reag.-glas	Versuchs-temp. (°C)	Datum (1927) ausgesägt	Datum (1927) beobacht	Pilzwachstum Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans	Nr. 1	28	28/3	22/10	gelblichweiss-gelb, s. l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++++
" *tonkinensis*(N)	Nr. 1	32	17/2	"	gelblichweiss-hellbräunlichgrau, d.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++++
" *formosaensis* var. *chlamydosporus*	Nr. 1	"	29/3	"	braun, d.–s. l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	bräunlichgrau, s. l.	++++	++++
" *sp.* TANAKA	Nr. 1	"	17/2	"	hellschwärzlich-braun, d.–s. l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	++++	++++

Pilzart	Reag.-glas	Versuchs-temp. (°C)	Datum (1927)		Pilzwachstum		
			aus-gesägt	beob-acht	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. sp. TANAKA I	Nr. 1	32	17/2	22/10	hellbräunlichgrau, d.–l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , " "	++++	++++
" *sp.* KAWAMORI	Nr. 1	"	"	"	bräunlichgrau, d.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	++++	++++
" *pseudo-chinensis* (S)	Nr. 1	"	11/7	"	" , s. l.	+++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	+++	++++
" *pseudo-chinensis* (aus Awamori)	Nr. 1	"	28/3	"	hellgelblichweiss, "	+++	+
	Nr. 2	"	"	"	hellgelblichgrau, "	+++	++
Mucor. sp. (H)	Nr. 1	"	17/11	"	hellgelblichweiss, d.	++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	++	+++

Tabelle 103. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar (Alte Kultur (3))

Wie vorher

Pilzart	Versuchs-temp. (°C)	Datum (1927)		Pilzwachstum		
		aus-gesägt	beob-acht	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.
Rh. japonicus	32	21/2	30/11	gelb-hellbräunlich-grau, d.–s. l.	++++	++++
" *japonicus* (β)	"	"	"	hellgelblichweiss-bräunlichgrau, " "	++++	++++
" *Peka II*	"	19/2	"	weiss-schwarzbraun, " "	++++	++++
" *formosa-ensis* (?)	"	"	"	gelblichweiss-hellbräunlichgrau, d.–l.	++++	++++
" *acidus*	"	21/2	"	gelb-schwarzbraun, d.–s. l.	++++	++++
" *chinensis* (T)	"	17/2	"	dunkelgrau, " "	++++	++++
" *liquefaciens*	"	18/2	"	weiss, s. l.	++	++

Tabelle 104. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar (Alte Kultur (4))

Wie vorher

Pilzart	Reag.-glas	Versuchs-temp. (°C)	Datum (1927) ausgesägt	Datum (1927) beobacht	Pilzwachstum: Rasen	Mycelbild.	Sp.-blld.
Rh. nigricans (T)	Nr. 1	28	28/3	20/11	gelblichweiss-schwarzbraun, s. l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	bräunlichgrau-schwarzbraun, "	++++	++++
" *nigricans* (+)	Nr. 1	"	"	"	gelblichweiss-schwarzbraun, "	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++++
" *Oryzae 1*	Nr. 1	32	27/5	"	hellrötlichweiss-schwarzbraun, d.-l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	++++	++++
" *japonicus* (β)	Nr. 1	"	28/3	"	gelb schwarzbraun, " "	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	++++	++++
" *tonkinensis*	Nr. 1	"	5/8	"	weiss-grau, d.-s. l.	++++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	++++	+++
" *chungkuoensis*	Nr. 1	"	29/3	"	gelblichweiss-schwarzbraun, " "	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	++++	++++
" *Pèka II*	Nr. 1	"	"	"	weiss-bräunlichgrau, d.-l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	++++	++++
" *Hangchow*	Nr. 1	"	17/5	"	weiss grauweiss, s. l.	+++	+++
	Nr. 2	"	"	"	weiss-grau, "	+++	+++
" *albus*	Nr. 1	"	3/7	"	gelb, "	+++	+
	Nr. 2	"	"	"	" , "	+++	+
" *shanghaiensis*	Nr. 1	"	8/6	"	weiss hellgelb, "	+++	—
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+++	—
" *pseudo-chinensis*	Nr. 1	"	18/2	"	hellgelblichweiss-hellbräunlichgrau, "	+++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+++	+++
" *pseudo-chinensis* (S)	Nr. 1	"	28/3	"	weiss-grauweiss, "	++++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	+++
" *humilis* (N)	Nr. 1	"	17/2	"	grauweiss-grau, "	+++	+++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++	++

Tabelle 105. Das Pilzwachstum auf „Koji"-Extrakt-Agar (Alte Kultur (5))

Wie vorher

Pilzart	Reag.-glas	Versuchs-temp. (°C)	Datum (1927) ausgesägt	Datum (1927) beobacht	Pilzwachstum: Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.
Rh. nigricans (—)	Nr. 1	28	28/3	10/11	gelb-hellgelblichweiss, s.l.	+++	++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	+++	++
" *tonkinensis*	Nr. 1	32	5/8	"	weiss-grauweiss, d.–s.l.	++++	++
	Nr. 2	"	"	"	" " , " "	++++	++
" *Tritici* (N)	Nr. 1	"	17/2	"	gelblichweiss-bräunlichgrau, l.	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++++
" *Batatas* (N)	Nr. 1	"	12/9	"	hellbelblichweiss-grau, d.–s.l.	++++	++++
	Nr. 2	"	28/3	"	gelb-schwarzbraun, d.	++++	++++
" *Chiuniang*	Nr. 1	"	29/3	"	" " , "	++++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	++++
" *Hangchow*	Nr. 1	"	8/6	"	bräunlichgrau, s.l.	+++	++++
	Nr. 2	"	"	"	" , "	+++	++++
" *shanghaiensis*	Nr. 1	"	"	"	gelb-gelbgrau, "	++++	—
	Nr. 2	"	"	"	" " , "	++++	—
" *humilis* (S)	Nr. 1	"	"	"	weiss, "	++	++
	Nr. 2	"	"	"	" , l.	++	++
Chlamydom. javanicus	Nr. 1	"	"	"	" , "	++	
	Nr. 2	"	"	"	" , "	++	

In der *Oryzae*-Gruppe waren die Rasen von *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas* heller als bei den übrigen Pilzen.

Die Luftmycelbildungen von *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*, *Rh. humilis* (S), *Chlamydomucor javanicus*, *Mucor sp.* (H) und *Mucor sp.* waren am schlechtesten, diejenige der anderen Pilze aber mehr oder minder gut.

Rh. shanghaiensis bildete keine Sporangien, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. albus* und *Rh. Pêka I*, sehr spärlich, *Rh. nigricans* (—), *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. humilis*,

Rh. humilis (S), *Rh. humilis* (N), *Rh. pseudochinensis* (aus Awamori), *Mucor sp.* weniger, und die übrigen Pilze Sporangien mehr oder minder gut, so dass die Rasen durch die Sporangien stärker oder schwächer gefärbt wurden. *Rh. nigricans* (−) wuchs schlechter und bildete weniger Sporangien als *Rh. nigricans*, *Rh. nigricans* (+) und *Rh. nigricans* (T).

c. Zusammenfassung

1. Die *Rhizopus*-Arten wurden auf „Koji"-Extrakt-Agar versucht.
2. *Nigricans*-, *Oryzae*-, *Hangchow*- und *Chinensis*-Gruppe bildeten wenige oder viele Sporangien, *Arrhizus*- und *Albus*-Gruppe dagegen keine oder sehr wenige.

2. MIT „MOCHI"-REIS

Die Kulturversuche mit Reis bei den *Rhizopus*-Arten sind bereits durch WEHMER (116), SAITO (85, 86), NAKAZAWA (62), YAMAZAKI (137), TAKEDA (111, 112) und NILL (65) auf den verschiedene Arten ausgeführt worden. SAITO, NAKAZAWA, YAMAZAKI und TAKEDA versuchten mit „Uruchi"-Reis, den von übrigen Autoren wurden diese Reissorten nicht beschrieben.

Bei meiner Untersuchung, wurde meist „Mochi"-Reis verwendet.

a. Kulturboden

Der gedämpfte „Mochi"-Reis wurde schnell von den Pilzmycelien durchdrungen und verflüssigt. Diese gelbliche Flüssigkeit wurde durch FEHLINGscher Lösung leicht reduziert. In älteren Kulturen wurde das Substrat immer gelblich bis bräunlich gefärbt.

b. Vergleichende Studie über das Pilzwachstum auf „Uruchi"- und „Mochi"-Reis

Ich versuchte hier das Verhältnis zwischen das Pilzwachstum und die Reissorten mit „Uruchi"- und „Mochi"-Reis.

(S. Tabelle 106 aus S. 257)

Die Pilze bildeten auf „Uruchi"-Reis viel mehr Luftmycelien als auf „Mochi"-Reis, besonders auffallend bei *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II* und *Rh. pseudochinensis*. „Mochi"-Reis wurde durch die Pilze stärker verflüssigt und bildete auch stärker Alkohol als „Uruchi"-Reis. Bei

Tabelle 106. Vergleichende Studie über das Pilzwachstum auf „Uruchi"- und „Mochi"-Reis

Mit 5 g Reis + 10 ccm Wasser im 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben

Versuchsdauer (Tag)	2											
Versuchstemp. (°C)	32											
Reissort	„Uruchi"-Reis						„Mochi"-Reis					
Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüssigung	Alkoholgeruch)	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüssigun	Alkoholgeruch
Rh. Chiuniang	weiss hellrötlichweiss, s.l.	+++	—	1.0	+++	±	weiss, s.l.	++	—	0.2	+++	++
" *chnngkuoensis*	weiss, "	+++	+	0.5	++	+++	" , "	++	—	0.2	+++	+++
" *Peka II*	" , "	++	—	0.2	++	+	" , "	++	+	0.2	++	+
" *Hangchow*	" , "	+	—	kriechend	+++	+	" , "	+	—	kriechend	++++	++
" *albus*	" , "	++	—	"	++	+++	" , "	+	—	"	++	+++
" *Peka I*	" , "	+	—	"	++	±	" , "	+	—	"	+++	±
" *liquefaciens*	weiss-grauweiss, "	++	++	0.3	+++	+++	" , "	+	+	"	+++	+++
" *pseudo-chinensis*	weiss, "	+++	+	1.0	+++	++	" , "	++	—	1.0	+++	+++
" *humilis*		+	—		—	—	" , "	±				
" *niveus*	" , "	++	—	0.3	+++	+	" , "	+	—	0.1	+++	++

Versuchsdauer (Tag)	13							
Versuchstemp. (°C)	32							
Reissort	„Uruchi"-Reis				„Mochi"-Reis			
Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Höhe d. Rasen (cm)	Alkoholgeruch[1]	Rasen	Mycelbild.	Höhe d. Rasen (cm)	Alkoholgeruch
Rh. Chiuniang	feucht	++	kriechend	+	feucht	+	kriechend	+
" *chungkuoensis*	schwarzbraun, d.-l.	++++	4.0	—	"	++	"	++M
" *Péka II*	schwarzgrau-schwarzbraun, " "	++++	4.0	—	"	+	"	+++
" *Hangchow*	feucht	—		++M	"	—		+++
" *albus*	"	+	kriechend	++M	"	—		+++M
" *Péka I*	weiss, l.	+++	nieder	—	"	+	kriechend	++
" *liquefaciens*	feucht	++	kriechend	++	"	—		++
" *pseudo-chinensis*	gelblichweiss, s. l.	+++	1.5	Ester	gelb	++	kriechend	Ester
" *humilis*	feucht	—		++	feucht	+	haarig	++
" *niveus*	"	++	haarig	++	"	+	"	++M

1) Alkoholbildung (Aethylalkohol nach Jodoformprobe) wurde nach dem Geruch beobachtet.
2) ++M = schwächer „Mirin"-Geruch. +++M = stärker „Mirin"-Geruch. — = kein. ± = zweifelhaft, + = sehr schwach. ++ = schwach. +++ = stark.

Rh. pseudochinensis wurde ein angenehm esterartig riechender Stoff gebildet. *Rh. Hangchow* bildete auf „Uruchi"-Reis schwachen „Mirin"-Geruch, während auf „Mochi"-Reis stärker Alkoholgeruch auftrat.

c. Die Sterilisationsmethode des Nährbodens und das Pilzwachstum

Die Reis-Stärke wird von Temperaturgrad der Sterilisierung stärker beeinflusst. Je höher die Temperatur ist, desto mehr wird die Stärke verflüssigt und verzuckert, und das Pilzwachstum wird vielleicht beeinflusst. Ich habe 30 und 22.5 Pfd. Luftdruck mit Dampf und Dampfstrom zu Sterilisierung verwendet.

Tabelle 107. Die Sterilisationsmethode der Nährbodens und das Pilzwachstum

Mit 10 g „Mochi"-Reis + 15 ccm Wasser im 250 ccm-ERLENM.-Kolben; Versuchsdauer: 12 Tagen. Versuchstemp.: 32°C. Sterilisationsmethode: in Autoklav mit 30 und 22.5 Pfd. einmal und an 3 aufeinanderfolgenden Tagen je etwa eine halbe Stunde im Dampfstrom. Versuch mit *Rh. Chiuniang*.

Sterilisationsmethode	Kolben	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüssigung	Alkoholgeruch [1]
30 lbs in Autoklav	Nr. 1	feucht	—	—		+++	+++M
	Nr. 2	"	—	—		+++	+++M
22.5 lbs in Autoklav	Nr. 1	"	—	—		+++	+++M
	Nr. 2	weiss, s. l.	++	—	2.0		+++
im Dampfstrom	Nr. 1	feucht	—	—		+++	+++M
	Nr. 2	"	—	—		+++	+++M

1) +++ = stark. +++M = stärker „Mirin"-Geruch.

Die Sterilisationsmethode mit Dampf für „Mochi"-Reisnährboden beeinflusste nicht merklich das Pilzwachstum.

d. Die Feuchtigkeit des Nährbodens und das Pilzwachstum

Das Pilzwachstum wird von Feuchtigkeit des Nährbodens stärker beeinflusst. Beim Versuch wurden die verschiedene Menge von Wasser (5, 10 und 15 ccm) zum 10 g „Mochi"-Reis im 200 ccm ERLENMEYER-Kolben hineinsetzt und sterilisiert, dann mit *Rh. acidus* geimpft. Das Ergebnis ist wie folgende:

Tabelle 108. Die Feuchtigkeit des Nährbodens und das Pilzwachstum

Mit 10 g „Mochi"-Reis + Wasser im 200 ccm-ERLENMEYER-Kolben. Versuch mit *Rh. acidus*

Versuchsdauer (Tag)		2						12						
Versuchstemp. (°C)		32						32						
Wassermenge	Kolben	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüssigung	Alkohol-geruch[1]	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luft-mycel oberh. d. Sporang.	Oberfläche d. Rasen	Alkohol-geruch
5 ccm	Nr. 1	schwarz-grau, s. l.	+++	++++	2.0	±	—	schwarz, d.	++++	++++	4.0	—	konkav	—
	Nr. 2	weiss-grau, "	++++	++++	2.5	±	—	weiss-schwarzbraun, "	++++	++++	4.0	—	"	—
10 ccm	Nr. 1	weiss, "	++	—	1.5	+	+	weiss bräunlichgrau, "	++++	++++	6.0	—	"	—
	Nr. 2	" "	++	—	1.5	+	+	bräunlichgrau-schwarzbraun, "	++++	+++	6.0	—	"	—
15 ccm	Nr. 1	weiss-grau, l.	++++	+++	3.0	+	+	weiss bräunlichgrau, "	++++	+++	4.0	—	"	—
	Nr. 2	weiss, "	++++	+	2.0–2.5	+	+	" " "	++++	++++	4.0	—	"	—

1) —=kein. +=sehr schwach.

Die Sporangienbildung war schnell und am stärksten auf dem am wenigsten wasserhaltigen Kulturboden, auf dem mit 10 ccm Wasser haltigen Kulturboden dagegen am langsamsten, während der Rasen in der letzten Kultur am höchsten wurde.

e. Kulturversuch mit „Mochi"-Reis

Ergebnis:

Nr. 1. Mit 5 g „Mochi"-Reis + 10 ccm Wasser im 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben.

Tabelle 109. Das Pilzwachstum auf „Mochi"-Reis (Nr. 1 (1))

Wie vorher. Versuchstemp.: 28°C.

Versuchsdauer (Tag)		10					39					
Pilzart	Kolben	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Alkohol-geruch	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Alkohol-geruch	"Mirin"-Geruch
Rh. nigricans	Nr. 1	schwarzbraun, l.	+++	2.0	—	—	schwarzbraun, l.	+++	1.5	—	—	—
	Nr. 2	" , s.l.	+++	2.4	—	—	" , "	+++	1.3	—	—	—
	Nr. 3	" , "	+++	2.3	—	—	" , l.–s.l.	+++	1.0–2.3	—	—	—
" *Artocarpi*	Nr. 1	schwärzlich-grau, s l.	++	0.3–0.5	—	+	hellbräunlich, s.l	++	0.3–0.5	—	+	+
	Nr. 2	hellschwarz, "	++	0.2–0.3	—	+	" , "	++	0.2–0.3	—	+	+
	Nr. 3	" , "	++	0.2–0.3	—	+	" , "	++	0.2–0.3	—	+	+
" *japonicus*	Nr. 1	feucht	—			+	feucht	—			+	+
	Nr. 2	"	—			+	"	—			+	+
	N.r 3	"	—			+	"	—			+	+
" *japonicus 1*	Nr. 1	weiss-hellgrau, l.	++	1.4	—	—	dunkelgrau, d.-l.	+++	3.0	—	—	—
	Nr. 2	" " , "	++	1.0	—	—	" , "	+++	3.2	—	—	—
	Nr. 3	" " , "	++	1.4	—	—	" , "	+++	3.0	—	—	—
" *japonicus* (β)	Nr. 1	feucht	—			+	feucht	—			+	+
	Nr. 2	"	—			+	"	—			+	+
	Nr. 3	"	—			+	"	—			+	+
" *Batatas*	Nr. 1	"	—			+	"	—			+	+
	Nr. 2	"	—			+	" , mit wenigen Luftmycelien	—			+	+
	Nr. 3	"	—			+	" , "	—			+	+
" *chiuniang*	Nr. 1	schwärzlich-grau, l.	++	4.2	—	—	grau-schwarzbraun, l.	+++	8.0	—	—	—
	Nr. 2	" , "	++	4.5	—	—	" , "	+++	7.5	—	—	—
	Nr. 3	" , "	++	4.2	—	—	" , "	+++	8.3	—	—	—

Versuchsdauer (Tag)		10					39					
Pilzart	Kolben	Rasen	Sp. bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Alkohol-geruch	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Alkohol-geruch	„Mirin"-Geruch
Rh. acidus	Nr. 1	grau, d.-s.l.	++	4.2	—	—	grau-bräunlich-grau, d.-s.l.	+++	8.0	—	—	—
	Nr. 2	" , " "	++	3.8	—	—	" " , " "	+++	8.0	—	—	—
	Nr. 3	" , " "	++	4.7	—	—	" " , " "	+++	8.0	—	—	—
" *albus*	Nr. 1	feucht	—			+	feucht	—			+	+
	Nr. 2	"	—			+	"	—			+	+
	Nr. 3	"	—			+	"	—			+	+
" *chinensis*	Nr. 1	"	—			+	" , mit samtartigen Luftmycelien	—			+	+
	Nr. 2	"	—			+	" , "	—			+	+
	Nr. 3	"	—			+	"	—			+	+
" *liquefaciens*	Nr. 1	"	—			+	"	—			+	+
	Nr. 2	"	—			+	"	—			+	+
	Nr. 3	"	—			+	"	—			+	+
" *pseudo-chinensis*	Nr. 1	"	—			+	" und Rasen-bildend	+	0.8	—	+	+
	Nr. 2	"	—			+	" , "	+	0.8	—	+	+
	Nr. 3	"	—			+	"	—			+	+
" *humilis*	Nr. 1	"	—			+	" , mit wenigen Luftmycelien	—			+	+
	Nr. 2	"	—			+	" , "	+		—	+	+
	Nr. 3	"	—			+	" , "	—			+	+
Chlamydom. javanicus	Nr. 1	"	—			+	"	—			+	+
	Nr. 2	"	—			+	"	—			+	+
	Nr. 3	"	—			+	"	—			+	+

Tabelle 110. Das Pilzwachstum auf „Mochi"-Reis (Nr. 1 (2))

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		3	5				7				14			
Pilzart	Kolben	Mycelbild.[1]	Rasen	Mycelbild.	Verflüssigung[3]	Alkoholgeruch[2]	Rasen	Mycelbild.	Verflüssigung	Alkoholgeruch	Rasen	Mycelbild.	Verflüssigung	Alkoholgeruch
Rh. reflexus	Nr. 1	+++	feucht	+++	++	+	feucht	+++	+++	+	feucht	+++	+++	+
	Nr. 2	+++	"	++++	++	+	"	++++	+++	+	"	++++	++++	+
" *Oryzae*	Nr. 1	++	"	+++	++	+	" , mit wenigen Luftmycelien	+++	+++	+	"	++++	++++	+
	Nr. 2	++	"	+++	++	+	" , "	+++	+++	+	"	++++	++++	+
' *Tritici*	Nr. 1	++++	"	++++	++	+	"	++++	++	+	"	++++	+++	+
	Nr. 2	++++	"	++++	++	+	"	++++	++	+	"	++++	+++	+
" *nodosus*	Nr. 1	++++	" , mit wenigen Luftmycelien	++++	++	+	"	++++	++	+	"	++++	+++	+
	Nr. 2	++++	" , "	++++	++	+	"	++++	++	+	"	++++	+++	+
" *Batatas*	Nr. 1	+++	" , "	+++	++	+	"	++++	+++	+	"	++++	+++	+
	Nr. 2	+++	" , "	+++	++	+	"	++++	+++	+	"	++++	+++	+
" *Delemar*	Nr. 1	+++	" , "	++++	++	+	"	++++	+++	+	"	++++	++++	+
	Nr. 2	+++	" , "	+++	++	+	"	++++	+++	+	"	++++	++++	+
" *Peka II*	Nr. 1	++++	" , "	++++	++	+	"	++++	+++	+	"	++++	+++	+
	Nr. 2	++++	" , "	++++	++	+	"	++++	+++	+	"	++++	+++	+

Versuchsdauer (Tag)		3	5				7				14			
Pilzart	Kolben	Mycelbild.[1]	Rasen	Mycelbild.	Verflüssigung[3]	Alkoholgeruch[2]	Rasen	Mycelbild.	Verflüssigung	Alkoholgeruch	Rasen	Mycelbild.	Verflüssigung	Alkoholgeruch
Rh. arrhizus	Nr. 1	++	feucht	+++	++	+	feucht	+++	+++	+	feucht	++++	++++	+
	Nr. 2	++	"	+++	++	+	"	+++	+++	+	"	++++	++++	+
" *maydis*	Nr. 1	++	"	+++	++	+	"	+++	+++	+	"	++++	++++	+
	Nr. 2	++	"	+++	++	+	"	+++	+++	+	"	++++	++++	+
" *Hangchow*	Nr. 1	++	"	+++	++	+	"	+++	+++	+	"	+++	++++	+
	Nr. 2	++	"	+++	++	+	"	+++	+++	+	"	++++	++++	+
" *albus*	Nr. 1	++	"	++	++	+	"	++	+++	+	"	+++	++++	+
	Nr. 2	++	"	++	++	+	"	++	+++	+	"	+++	++++	+
" *Peka I*	Nr. 1	++	" , mit wenigen Luftmycelien	++	++	−	"	++	++	+	"	+++	+++	+
	Nr. 2	++	" , "	++	++	−	"	++	++	+	"	+++	+++	+
" *shanghaiensis*	Nr. 1	++	"	+++	++	+	"	+++	+++	+	"	++++	++++	+
	Nr. 2	++	"	+++	++	+	"	+++	+++	+	"	++++	++++	+
" *liquefaciens*	Nr. 1	++	"	++	++	+	"	++	+++	+	"	+++	+++	+
	Nr. 2	++	"	++	++	+	"	++	+++	+	"	+++	+++	+

1) In Mycelbildung und Verflüssigung des Reises.
2) In Alkoholgeruch, −=kein, +=vorhandend.
3) Flüssigkeiten wurden durch FEHLINGsche Lösung reduziert.

Durch *Rh. nigricans*, *Rh. japonicus 1*, *Rh. Chiuniang* und *Rh. acidus* wurden Alkohol- und „Mirin"-Geruch nicht gefunden, ihre Sporangienbildung waren sehr reich, die übrigen Pilze bildeten Alkohol oder „Mirin"-Geruch.

Die Höhe der Rasen von *Rh. Chiuniang* und *Rh. acidus* waren bedeutend und erreichten etwa 8.0 cm. Bei *Rh. Batatas*, *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* wurden die Luftmycelien nach erfolgter Alkoholabspaltung neu gebildet.

Rh. japonicus, *Rh. japonicus* (β) und *Rh. Batatas* bildeten feuchte Pilzdecken und Alkohol auf „Mochi"-Reis bei niederer Temperatur gegenüber auf „Koji"-Extrakt (s. „Koji"-Extraktkultur).

Nach SAITO (85), zeigte *Rh. chinensis* in alten Reiskulturen einen angenehmen esterartig riechenden Stoff.

Die Alkoholbildung von *Rh. Pêka I* war langsamer als *Rh. reflexus*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. Pêka II*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis* und *Rh. liquefaciens*. Die Mycelbildung von *Rh. liquefaciens*, *Rh. Pêka I* und *Rh. albus* war geringfügig. Die Sporangienbildung war bei *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. Batatas*, *Rh. albus*, *Rh. chinensis* und *Rh. liquefaciens* nicht beobachtet.

Anmerkung: Bei allen Pilzen wurde das Substrat mehr oder minder verflüssigt, die FEHLINGscher Lösung wurde durch dieser Flüssigkeiten reduziert, aber bei *Rh. nigricans* war dieses Reduzierungsvermögen am schwächsten.

Nr. 2. Mit 10 g „Mochi"-Reis + 15 ccm Wasser im 250 ccm-ERLENMEYER-Kolben.

(S. Tabelle III auf S. 266)

In 44 Tagen, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Hangchow* und *Rh. Pêka I* bildeten viele Luftmycelien, und bei *Rh. Oryzae 1* wurde Alkohol nicht nachgewiesen.

In 46 Tagen erzeugte *Rh. Oryzae* nur eintauchende Decken, aber *Rh. Pêka I* gut sporangienbildende Rasen. In 46 Tagen alten Kulturen, war bei *Rh. Oryzae* noch Alkohol vorhanden, bei *Rh. Pêka I* war der Alkohol aber schon verschwunden.

Rh. Oryzae und *Rh. Delemar* verflüssigten in 25 Tagen den Reis stärker und bildeten mehr Alkohol als *Rh. niveus*. *Rh. niveus* bildete Luftmycelien und Sporangien, dagegen war dies bei *Rh. Oryzae* und *Rh. Delemar* nicht derfall.

Tabelle III. Das Pilzwachstum auf „Mochi"-Reis (Nr. 2)

Mit 10 g „Mochi"-Reis + 15 ccm Wasser im 250 ccm ERLENMEYER-Kolben. Versuchstemp.: 25°C

Pilzart	Versuch	Kolben	Versuchsdauer (Tag)	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüssigung	Alkoholgeruch	Farbe d. Rasen
Rh. Artocarpi		1–3	3	feucht, mit wenigen Luftmycelien	++, +++			++	++[1]	hell
" "		"	4	" , "	++++				++[1]	hell-schmutziggelb
" "		"	8	" , "						schmutziggelb
" "		"	20	" , "	++++				++[1]	hellbräunlichgelb
" *Oryzae*	Nr. 1	1–2	25	feucht		—		++++	++++	bräunlich
" "	Nr. 2		46	"					++[1]	braun
" *Oryzae 1*			44	hellgelblichweiss-schwärzlichgrau, d.-s. l.		++++	60		—	hellbräunlichgelb
" *Delemar*		1–2	25	feucht		—		++++	++++	
" *Chiuniang*		1–2	3		++++					
" "		"	7	feucht, mit wenigen Luftmycelien	++++			+++	++[1]	
" *acidus*		1–2	3		++++					
" "		"	7	feucht, mit wenigen Luftmycelien	++++			+++	++[1]	
" *Hangchow*			44	Samtartig		—			++[1]	braun
" *Peka I*	Nr. 1		44	weiss-grauweiss, s. l.		++	nieder		++[1]	braun
" "	Nr. 2		46	bräunlichgrau, s. l.		++++	"		—	bräunlich
" *niveus*		1–2	3		++++					
" "	Nr. 1	"	7	feucht, mit wenigen Luftmycelien	++++			+++		
" "	Nr. 2	"	25	" , "		+		+++	++[1]	hellbräunlichgelb

1) + = vorhandend.

Rh. Artocarpi bildete in 3 Tagen gute Sporangien und Alkohol. Reis blieb 6 Tage lang hell und am 8 Tag wurde er schmutzig-gelb gefärbt.

Rh. Chiuniang, *Rh. acidus* und *Rh. niveus* verflüssigten bei diesem Versuch den Reis und bildeten Alkohol.

Nr. 3. Mit 10 g „Mochi"-Reis + 15 ccm Wasser im 300 ccm ERLENMEYER-Kolben.

Tabelle 112. Das Pilzwachstum anf „Mochi"-Reis (Nr. 3)

Mit 10 g „Mochi"-Reis + 15 ccm Wasser im 300 ccm-ERLENMEYER-Kolben; Versuchstemp.: 32°C

Versuchsdauer (Tag)		27							
Pilzart	Kolben	Rasen	Sp.-bild.D	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Alkoholgeruch D	„Mirin"-Geruch D	Farbe d. Reises	FEHLINGsche Lösung
Rh. reflexus	Nr. 1	feucht	—			+	+	bräunlich	reduziert
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *Oryzae*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *Oryzae 2*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *tonkinensis*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *Tritici*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *nodosus*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	weiss, l.	++	2.0	—	±	—	"	"
	Nr. 3	feucht, mit wenigen Luftmycelien	—			±	±	"	"
" *Delemar*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"

Versuchsdeuer (Tag)		27							
Pilzart	Kolben	Rasen	Sp.-bild.[1]	Höhe d. Rasen (cm)	Sier.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Alkoholgeruch[1]	„Mirin"-Geruch[1]	Farbe d. Reises	FEHLINGsche Lösung
Rh. Chiuniang	Nr. 1	feucht	—			+	+	bräunlich	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *Pêka II*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *formosaensis (?)*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *thermosus*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *Kansho*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *Hangcho*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *Pêka I*	Nr. 1	weiss-bräunlichgrau, l.	++++	2.0	—	—	—	"	"
	Nr. 2	feucht	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"
" *shanghaiensis*	Nr. 1	"	—			+	+	"	"
	Nr. 2	"	—			+	+	"	"
	Nr. 3	"	—			+	+	"	"

1) —=kein. ±=zweifelhaft. +=vorhandend.

Auf *Rh. nodosus* und *Rh. Pêka I* wuchsen die Rasen nach erfolgter Alkoholbildung. *Rh. Chiuniang* bildete deutlich Alkohol bei 32°C.

Nr. 4. Mit 10 g „Mochi"-Reis + 15 ccm Wasser in 200 ccm-ERLENMEYER-Kolben.

Table 113. Das Pilzwachstum auf „Mochi"-Reis (Nr. 4)

Mit 10 g „Mochi"-Reis + 15 ccm Wasser im 200 ccm-ERLENMEYER-Kolben. Versuchstemp.: 32°C

Versuchsdauer (Tag)		2						12					
Pilzart	Kolben	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüssigung	Alkohol-geruch[1]	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüssigung	Alkohol-geruch[1]
Rh. japonicus 1	Nr. 1	weiss, s.l.	+++	—	0.5	+	+	gelb, s.l.	++	—	0.1–0.5	++	++
	Nr. 2	" , "	+++	—	1.5	+	+	gelblichweiss, "	++	—	0.1–0.8	++	++
" *Chiuniang*	Nr. 1	" , "	++	—	0.2	+++	+++	feucht	+	—	kriechend	+++	+++M
	Nr. 2	" , "	++	—	0.2	+++	+++	"	+	—	"	+++	+++M
" *chungkuoensis*	Nr. 1	" , "	++	—	0.2	+++	+++	"	+	—	"	+++	+++M
	Nr. 2	" , "	++	—	0.2	+++	+++	"	+	—	"	+++	+++M
" *acidus*	Nr. 1	" , "	+++	—	1.0	+	+	weiss-bräunlich-grau, d.-l.	++++	++++	5.0		—
	Nr. 2	" , "	+++	—	2.3	+	+	bräunlichgrau, " "	++++	++++	6.0		—
" *chinensis*	Nr. 1	" , "	++	—	0.5	++	++	feucht	+	—		+++	+++M
	Nr. 2	" , "	++	—	0.5	++	++	"	+	—		+++	+++M
" *niveus*	Nr. 1	" , "	+	—	0.1	+++	+++	"	+	—	kriechend	+++	+++M
	Nr. 2	" , "	+	—	0.1	+++	+++	"	+	—	"	+++	+++M

1) +++M = stärker „Mirin"-Geruch.

Nach Yamazaki ist der Rasen von *Rh. Chiuniang* und *Rh. niveus* auf „Uruchi"-Reis rötlich aber nach meiner Untersuchung auf „Mochi"-Reis weiss. *Rh. chinensis* bildete auf „Mochi"-Reis in älterer Kultur „Mirin"-Geruch. *Rh. acidus* bildete in jüngerer Kultur wenig Alkohol, während in älterer Kultur Alkohol nicht gefunden wurde, es bildeten sich stark entwickelte Rasen mit Sporangien; die übrigen Pilze zeigten keine Sporangien. Die Alkoholbildung von *Rh. japonicus 1* war schwach.

f. Zusammenfassung

1. Die Pilze bildeten auf „Uruchi"-Reis die Luftmycelien stärker als auf „Mochi-"Reis; „Mochi"-Reis wurde durch die Pilze stärker verflüssigt und bildeten auch stärker Alkohol als „Uruchi-Reis.

2. Die Sterilisationsmethode mit Dampf für „Mochi"-Reis-Nährboden beeinflusste fast nicht das Pilzwachstum auf diesem Nährboden.

3. Die Sporangienbildung war am stärksten auf den am wenigsten wasserhaltigen „Mochi"-Reis-Kulturboden.

4. Die Pilze verflüssigten die Stärke. *Rh. nigricans* am schwächsten, *Rh. reflexus*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Delemar*, *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. chinensis* und *Rh. niveus* stark.

5. Mit Ausnahme von *Rh. nigricans*, bildeten alle verwendeten Pilze Alkohol.

6. „Mirin"-Geruch war in alten Kulturen von *Rh. Artocarpi*, *Rh. reflexus*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. thermosus*, *Rh. Kansho*, *Rh. Hangchow*, *Rh, albus*, *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. humilis* und *Rh. niveus* festgestellt worden.

7. Bei den alkoholbildenden Pilzen erzeugte *Rh. Artocarpi* Alkohol und Sporangien gleichzeitig, die übrigen Pilze bildeten dagegen zuerst Alkohol uud dann Sporangien.

8. Die Rasenbildung auf dem „Mochi"-Reis wurde von *Rh. japonicus 1*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. acidus*, *Rh. chinensis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. Pêka I*, *Rh. Hangchow*, und *Rh. niveus* bemerkt, und war sie mit Ausnahme von *Rh. japonicus 1* und *Rh. acidus*, sehr langsam.

3. MIT KARTOFFELSTÄRKEKLEISTER

Die Stärkekultur der *Rhizopus*-Arten ist bislang von verschiedenen Forschern HANZAWA (29), YAMAZAKI (137), TAKAHASHI und SAKAGUCHI (101), NILL (65) und YAMAMOTO (129) untersucht worden. In der folgenden Studien wurden mehrere Pilzkulturen auf Kartoffelstärkekleister gezüchtet und ihr Kulturzustand neu versucht, nähmlich *Rh. reflexus*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. acidus*, *Rh. Kansho*, *Rh. Mochi*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. humilis*.

Die Stärke wurde bei den meisten Pilzen bald verflüssigt und durch FEHLINGsche Lösung liess sich leicht das Entstehen reduzierenden Zuckers konstatieren.

Nach TAKAHASHI und SAKAGUCHI ist der Kartoffelstärkekleister für Säurebildung von Rh. G. 34 besser als Glykose und Saccharose.

a. Kulturboden

Die Bestandteile des Nährboden sind:

Destill. Wasser	100 ccm
NH_4NO_3	1.0 g
KH_2PO_4	0.5 "
$MgSO_4.7H_2O$	0.25"
Kartoffelstärke	0.5 oder 2.0 "

Die 1 bis 2 % ige Stärkelösung wurde schon von HANZAWA untersucht, YAMAZAKI und NILL verwandten in ihren Studien eine 5 % ige Stärkelösung. TAKAHASHI und SAKAGUCHI versuchten mit einer 10 % igen Stärkelösung.

b. Versuch

Ergebnis:

(S. Tabelle 114 auf S. 272–273)

Alle Pilze, mit Ausnahme von *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus*, hydrolysierten deutlich die Stärke, sie wurde bald verflüssigt und durch FEHLINGscher Lösung liess sich leicht das Entstehen reduzierenden Zuckers konstatieren; im allgemeinen, mit Ausnahme von *Rh. chungkuocnsis* und *Rh. shanghaiensis* verflüssigte die *Oryzae*-, *Arrhizus*- und *Hangchow*-Gruppe stärker als die *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe und *Chlamydomucor*.

Tabelle 114. Das Pilzwachstum auf Kartoffelkleisterlösung (1)

Mit 10 ccm ½ % iger Kartoffelstärkekleisterlösung im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)	3					17				
Versuchstemp. (°C)	28					28				
Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüs. d. Stärke [1]	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Verflüs. d. Stärke [2]
Rh. nigricans		+	—		—	grau, s. l.	+	0.3	—	± [3]
" *reflexus*		+	—		—	dunkelgrau, "	+++	1.0	—	±
" *Oryzae*	weiss, l.	++	—	0.6	$\frac{3}{3}$ (2)	weiss, "	+	1.0	++	1 (2)
" *Oryzae 1*	" , "	+++	—	1.5	$\frac{3}{3}$ (2)	weiss-schwarzbraun, l.	+++	2.5	+	1(2)($\frac{1}{5}$(1))
" *Oryzae 2*	" , s. l.	++	—	0.3	$\frac{6}{7}$ (2)	weiss-hellbräunlich, "	++	1.7	+	1 (3)
" *japonicus*	" , et. d.	+	—		$\frac{1}{4}$ (1)	weiss-gelblichweiss, d.-l.	++	1.7	±	$\frac{7}{9}$(2)($\frac{1}{9}$(3))
" *tonkinensis*	" , "	++	—	0.6	$\frac{3}{4}$ (2)	" " , " "	++	1.8	++	1 (3)
" *Tritici*	hellschwärzlichgrau, l.	++	+++	0.7	$\frac{7}{8}$ (2)	schwarz, d.	+++	1.5	±	1 (2)
" *nodosus*	weiss, "	++	+	0.7	1 (1)	weiss-hellschwärzlichbraun, "	+++	1.5	±	1 (2)
" *Batatas*	" , s. l.	++	—	0.6	$\frac{2}{3}$ (2)	weiss-gelblichweiss, "	+	1.8	+++	1 (3)
" *Delemar*	" , et. d.	++	+	0.7	$\frac{3}{3}$ (1)	grauweiss, d.-l.	++	1.0	±	1(1)($\frac{3}{9}$(3))
" *Chiuniang*	hellschwärzlichgrau, s. l.	+++	+++	1.5	$\frac{3}{4}$ (2)	schwärzlichgrau, l.	+++	1.5	±	1 (1)
" *chungkuoensis*	weiss, "	+++	+	1.5	$\frac{1}{2}$ (1)	dunkelgrau, d.-l.	+++	1.5	±	$\frac{3}{4}$ (1)

Rh. Pêka II	weiss,	s. l.	++	+	0.7	$\frac{6}{7}$ (1)	weiss,	s. l.	+	0.7	±	1 (1)
" *formosaensis* (?)	" ,	et. d.	++	+	0.7	$\frac{5}{7}$ (1)	grauweiss-bräunlichshwarz,	d	+++	1.5	±	$\frac{5}{7}$ (1)
" *acidus*	weiss-grau,	l.	+++	++	1.5	$\frac{6}{7}$ (1)	braun,	d.-l.	+++	1.5	±	1(2)($\frac{3}{6}$(3))
" *thermosus*	weiss,	s. l.	++	—	0.5	$\frac{2}{3}$ (1)	weiss-schwarzbraun,	" "	+++	1.7	±	$\frac{5}{7}$ (2)
" *boreas*	" ,	"	++	—	0.5	$\frac{6}{7}$ (1)	schwarz,	d.	+++	1.5	±	1(1)($\frac{1}{5}$(2))
" *Kansho*	" ,	"	++	+	0.7	$\frac{1}{4}$ (1)	weiss-schwarz,	d.-l.	+++	1.5	±	$\frac{3}{5}$ (2)
" *Mochi*	" ,	„	++	+	0.5	$\frac{1}{3}$ (1)	" " ,	" "	+++	1.5	±	$\frac{3}{5}$ (2)
" *arrhizus*	" ,	"	++	—	0.6	$\frac{6}{7}$ (1)	weiss,	l.	—	1 5		1 (2)
" *maydis*	" ,	"	++	—	0.8	$\frac{6}{7}$ (1)	" ,	"	—	1.5		1 (2)
" *Hangchow*	" ,	"	+++	—	1.1	$\frac{1}{2}$ (2)	hellbräunlichgelb,	s. l.	+++	1.5	++	1(2)($\frac{1}{4}$(3))
" *albus*			+	—			weiss-gelblichweiss,	l.	—	1.5		$\frac{3}{6}$(2)($\frac{3}{6}$(3))
" *Pêka I*			+	—			" " ,	s. l.	—	0.3		$\frac{1}{7}$ (3)
" *shanghaiensis*			+	—			weiss,	d.-l.	+	1.0	—	$\frac{3}{4}$ (3)
" *chinensis*			+	—			grau,	s. l.	++	0.5	—	$\frac{2}{4}$(2)($\frac{1}{4}$(3))
" *liquefaciens*			+	—			feucht		—			$\frac{1}{8}$ (1)
" *pseudochinensis*			+	—			grauweiss,	l.	++	0.3	—	$\frac{1}{8}$ (1)
" *humilis*			+	—			eintauchend (hellrötlichweiss)		—			$\frac{1}{4}$ (3)
" *niveus*	" ,	"	++	—	0.7	1 (2)	hellgelblichweiss,	et. d.	+	1 2	+	1(2)($\frac{1}{4}$(3))
Chlamydom. javanicus			+	—			eintanchend (hellrötlichweiss)					$\frac{3}{5}$ (1)

1) Zahl = Verflüssigte Menge für den ganzen Inhalts.

2) (1) = etwas durchsichtig. (2) = fast durchsichtig. (3) = ganz durchsichtig.

3) Nach HANZAWA (29) verzuckert *Rh. nigricans* Stärke nicht.

Tabelle 115. Das Pilzwachstum

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		1	2				4			
Versuchstemp. (°C)		34	31				33			
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Verflüs. d. Stärke	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen	Verflüs. d. Stärke.
Rh. Oryzae	Nr. 1	+	weiss, s.l.	±	0.5	—	weiss-hellgrau-weiss, et. d.–l.	++	1.5	—
	Nr. 2	+	" , "	±	0.2	—	weiss, l.	++	1.0	+
" *japonicus*(β)	Nr. 1	+	" , "	±	0.6	—	" , "	++	1.2	+
	Nr. 2	+	" , "	±	0.4	—	" , "	++	1.0	+
" *tonkinensis*	Nr. 1	+	" , "	++	nieder	—	grau, d.	+++	1.5	—
	Nr. 2	+	" , "	++	1.3	—	wiess-hell-schwärzlichgrau, et.d.	+++	1.3	+
" *Peka II*	Nr. 1	±	" , "	±	0.5	—	grau-hell-schwärzlichgrau, et. l.	+++	2.0	—
	Nr. 2	±	" , "	±	0.2	—	grau-schwarz, et. d.	++++	1.5	—
" *Hangchow*	Nr. 1	+	" , "	±	0.5	—	weiss, et. l.	++	1.0–2.0	—
	Nr. 2	+	" , "	±	1.0	—	weiss-grau, " [2]	+++	2.5	+
" *albus*	Nr. 1	—	" , "	—	nieder	—	weiss, s. l.	—	nieder	—
	Nr. 2	±	" , "	—	"	—	" , "	—	"	—
" *liquefaciens*	Nr. 1	±	" , "	++	0.5	—	weiss-grau, d. [3]	++	0.5–2.0	—
	Nr. 2	±	" , et.d.	±	0·2	—	weiss, d. [3]	++	1.3	—
" *pseudo-chinensis*	Nr. 1	±	" , l.	—	nieder	—	" , d.	++	0.5–1.0	—
	Nr. 2	—	" , "	—	0.2	—	" , et. d.	++	1.7	—
" *Peka I*	Nr. 1	±	" , s.l.	—	nieder	—	" , s. l.	±	nieder	—
	Nr. 2	±	" , "	—	"	—	" , "	—	"	—

1) Mit keinen Mycelschicht.
2) Mit vielen sterilen Luftmycelien über den Sporangien.
3) Rasen samtartig.

auf Kartoffelkleisterlösung (2)

7			14				
29			30				
Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Verflüs. d. Stärke
weiss-grau, l.	++	2.0	grau-hellbräunlich-grau, l.	+++	2.0	++	+++
hellgrau-grau, "	+++	1.0	" " , "	+++	1.7	++	+++
grau, "	+++	1.5	schwärzlichgrau, "	++++	1.5	—	+++
schwärzlichgrau, "	+++ +	1.3	schwarzbraun, "	++++	1.5	—	+++
weiss-schwärzlich-grau, d.	+++	1.5	grau-schwärzlich-grau, d.	++++	2.0	—	+++
grau-schwärzlich-grau, "	++++	1.8	" " , "	++++	2.0	—	+++
schwarz, "[1]	++++	2.5	schwarzbraun, "	++++	2.5	++	++
grau-schwarz-braun, "	++++	1.0-2.0	" , "	++++	0.5-2.0	++	++
weiss-grau, et. d.[2]	+++	1.5-2.5	hellgelblich-weiss, et. d.	+++	2.5	+++	+++
" " , " [2]	+++	2.5	" , "	+++	2.5	++++	+++
weiss, s. l.	—	nieder	weiss, s. l.	—	nieder		±
" , "	—	"	" , "	—	"		++
weiss-grau, d.[3]	++	0.5-2.0	weissgrau, d.[3]	++	0.6-2.0	—	++
weiss, "[3]	++	1.3	" , "[3]	++	1.3	—	++
grau-schwärzlich-grau, "	+++	0.5-2.0	grau-schwärzlich-grau, "	+++	0.5-2.0		++
weiss-grau, "	+++	1.7	" " , "	+++	1.7	—	++
grauweiss, s. l.	±	nieder	weiss-hellrötlich-weiss, s. l.	±	nieder	—	++
" "	—	"	" " , "	±	0.3	—	++

Rh. albus und *Rh. Pêka I* wuchsen sehr spärlich, andere Arten mehr oder minder gut. *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus (β)* und *Rh. Hangchow* verflüssigten Stärke stark, aber andere Arten schwach. *Rh. Oryzae*, *Rh. Pêka II* und *Rh. Hangchow* hatten sterile Luftmycelien über den Sporangien.

Die Flüssigkeiten reduzierten die FEHLINGsche Lösung mehr oder weniger.

Rh. albus bildet keine Sporangien, *Rh. pseudochinensis* bildet dieselben aber entgegen YAMAZAKI's Versuche.

c. Zusammenfassung

1. Die Stärkekultur wurde mit ½ oder 2%iger Kartoffelstärkekleisterlösung (mit Nährsalz) im Reagenzglas untersucht.

2. *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus* verflüssigten Stärke nur spärlich, aber andere Arten mehr oder minder gut die Stärke wurde bald verflüssigt und durch FEHLINGscher Lösung liess sich leicht das Entstehen reduzierenden Zuckers konstatieren.

3. *Oryzae-*, *Arrhizus-* und *Hangchow*-Gruppe verflüssigten Stärke gut, aber *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis* und *Rh. Pêka II* minder gut; *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. shanghaiensis* und *Rh. niveus*, verflüssigten Stärke schlecht.

4. *Rh. albus* bildet keine Sporangien, *Rh. pseudochinensis* bildet viel Sporangien auf Kartoffelstärkelösung.

4. MIT WÜRZE (16°Bllg.)

a. Kulturboden

Diese Versuche wurden im Reagenzglas mit gehopfter Würze (16°Bllg.), der Dai-Nippon Bier-Brauerei zu Sapporo ausgeführt.

Die Kulturversuche mit 16°Bllg. Würze wurden schon zuerst von HANZAWA (29) mit ungehopfter Bierwürze in 11-Kolben bei Zimmertemperatur (± 20°C) untersucht, und von TAKEDA (111), um eine Speciesunterscheidung auf zu stellen. HANZAWA hat schon berichtet, dass das Wachstum von *Rh. Oryzae* und *Rh. Oryzae (-Delemar)* in Würze sehr schlecht und leicht von anderen *Rhizopus*-Arten zu unterscheiden war.

b. Versuch

Nr. 1. Bei niederer Temperatur

Tabelle 116. Das Pilzwachstum auf Würze (Nr. 1 Bei niederer Temperatur)

Mit 10 ccm Würze (16°Bllg.) im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)		2	11				26				
Versuchstemp. (°C)		11	12				13				
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Gasbild.	Rasen	Sp.-bild.	Gasbild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmyeel oberh. d. Sporang.
	Nr. 1	++	weiss, l.	++	—	++	weiss, d.	++	+++	2.0	++++
Rh. nodosus	Nr. 2	++	grauweiss, "	+++	—	++	" , "	++	+++	2.2	++++
	Nr 3.	++	weiss, s. l.	++	—	++	" , "	++	+++	1.4	++++
	Nr. 1	++	grauweiss, l.	++	—	++	hellgelblichweiss, "	+++	+++	1.6	++++
" *borcas*	Nr. 2	++	" , "	+++	—	++	" , "	+++	+++	1.8	++++
	Nr. 3	++	weiss, "	+++	—	++	" , "	+++	+++	1.8	++++
	Nr. 1	++	" , "	++	—	++	grau-schwärzlich-grau, "	++++	+++	1.5	++++
" *Kansho*	Nr. 2	++	" , s. l.	+++	—	++	hellgelblichweiss, "	+++	+++	1.8	++++
	Nr. 3	++	grauweiss, l.	+++	—	++	" , "	+++	+++	1.4	++++
	Nr. 1	++	weiss, s. l.	+++	—	++	grau schwärzlich-grau, "	++++	+++	1.5	++++
" *Mochi*	Nr. 2	++	" , "	+++	—	++	" " , "	++++	+++	1.5	++++
	Nr. 3	++	" , "	+++	—	++	" " , "	++++	+++	1.7	++++

Tabelle 115 — = kein.

Die obengenannten Pilze wuchsen gut auf Würze und bildeten viele Sporangien, CO_2-Gas und sterile Luftmycelien über den Sporangien.

Nr. 2. Bei höherer Temperatur

Tabelle 117. Das Pilzwachstum auf Würze (Nr. 2. Bei höherer Temperatur (1))

Wie vorher													
Versuchsdauer (Tag)		4			5			8					
Versuchstemp. (°C)		32			34			32					
Pilzart	Reagenzglas	Rasen	Gasbild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Gas.bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp. bild.	Gas.bild.	Höhe d. Rasen (cm)	
Rh. Oryzae	Nr. 1	weiss, l.	+ + +	1.0	weiss hell-gelblichweiss, s.l.	−	+ + +	1.0	weiss, l.	−	+ + +	0.2–0.8	
	Nr. 2	„ „	+ + +	0.4	weiss, l.	−	+ + +	0.4	„ „ l.-s.l.	−	+ + +	0.4	
„ *Hansehew*	Nr. 1	„ „ „	+ + + +	1.8	„ „ „	−	+ + + +	1.5	weiss hell-gelblichweiss, et.d.	−	+ + + +	1.8	
	Nr. 2	„ „ „	+ + +		„ „ et. d.[2])	−	+ + +	2.0	„ „ „	−	+ + +	2.0	
„ *albus*	Nr. 1	feucht	+ +		weiss hell-gelblichweiss, s.l. feucht	−	+ +	nieder	feucht	−	+ + +	0.8–1.5	
	Nr. 2	„	+ +			−	+ +		weiss, s.l.	−	+ +		
„ *Péka I*	Nr. 1	weiss, l.	+ + +	0.5	weiss, s.l.	−	+ +	0.5	weiss hell-gelblichweiss, l.-s.l.	+	+ + +	0.5	
	Nr. 2	„ „ s.l.	+ +	nieder	„ „	−	+ +	nieder	„ „ s.l.	+	+ +	0.3	
„ *liquefaciens*	Nr. 1	feucht	+ + + +	„	2)	−	+ + + +		weiss, d.[3])	−		0.5	
	Nr. 2	1)	+ + + +		2)	−	+ + + +		„ „	+		nieder	

1) Schimmeldecken wurden durch das gebildetes Gas emporsteigt.
2) Rasen wurden durch das gebildetes Gas emporsteigt, 2.0 cm bei *Rh. Hansehew*, 4.5 cm bei *Rh. liquefaciens* (*Nr. 1*) und 6.0 bei *Rh. liquefaciens* (*Nr. 2*)
3) Die emporsteigene Decken wuchs und bildete Luftmycelien.

(S. Tabelle 118 u. 119 auf S. 280–283)

Rh. japonicus, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Hangchow*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* erzeugten keine Sporangien, die übrigen Pilze Sporangien. Diese Bildung war bei *Rh. Oryzae*, *Rh. maydis*, *Rh. Pêka I*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. niveus* schlecht, aber bei den anderen *Rhizopus*-Arten mehr oder minder gut.

Die Gasbildung von *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Pêka II*, *Rh. maydis*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. pseudochinensis*, *Rh. Hangchow* und *Rh. liquefaciens* war besonders stark, ihre Myceldecken stiegten durch das gebildeten Gas empor. Die Gasbildung von *Rh. nigricans* und *Rh. Chiuniang* war sehr schlecht, *Rh. Delemar* und *Rh. humilis* wenig, aber die der anderen Arten mehr oder minder gut.

Rh. Oryzae, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Chiuuiang*, *Rh. thermosus* und *Rh. boreas* bildeten viele sterile Luftmycelien über den Sporangien.

c. Zusammenfassug

1. Die Sporangien- und die Alkoholbildung haben ein gewisses Verhältnis zueinander.

2. Die gut sporangienbildenden Pilze auf Würze haben kein oder ein nur schwaches Alkoholbildudungsvermögen auf „Koji"-Extrakt (12°Bllg.) bei niederer Temperatur (25–28°C), mit Ausnahme von *Rh. reflexus*, (die Alkoholbildung von *Rh. Oryzae 1* wurde nicht versucht, sie ist vielleicht nur schwach); d. h.

Nigricans-Gruppe—*Rh. nigricans* und *Rh. reflexus*.

Oryzae-Gruppe—(meist thermophile Gruppe), *Rh. Oryzae 1*, *Rh. japonicus (β)*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Delemar*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. Pêka II*, *Rh. formosaensis (?)*, *Rh. acidus*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi*.

Chinensis-Gruppe—(Thermophile Gruppe), *Rh. chinensis*.

3. Die schlecht sporangienbildenden Pilze auf Würze haben ein starkes Alkoholbildungsvermögen auf „Koji"-Extrakt (12°Bllg.) bei niederen Temperaturen (25–28°C), mit Ausnahme von *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. niveus* und *Rh. Pêka I*; d. h.

Oryzae-Gruppe—(Mesophile Gruppe), *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus*, und *Rh. tonkinensis*.

Tabelle 118. Das Pilzwachstum auf Würze

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)	1			2	
Versuchstemp. (°C)	34			34	
Pilzart	Rasen	Gasbild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.
Rh. nigricans	feucht	—		weiss, lang, s. l.	+
" *reflexus*	"	—		" , " , "	+
" *Oryzae*	weiss, lang[1], et. d.	++	0.5	" , l.	—
" *Oryzae 1*	" , " , "	++	0.5	weiss-hell-gelblichweiss, "	+++
" *japonicus* (β)	" , et. lang, s. l.	++		weissgrau, s. l.	+++
" *Tritici*	" , et. kurz, d.	++		grau, d.	+++
" *nodosus*	" , lang, s. l.	++		weiss, l.	++
" *Chiuniang*[4]	" , " , "	++	0.5	grau-bräun-lichgrau, d.-l.	++++
" *chungkuoensis*[5]	" , et. lang, "	++		grau, et. l.	+++
" *formosaensis (?)*	" , " , "	++		weiss, d.	++
" *acidus*	" , lang, "	++		grau-hell-bräunlich, d.-l.	++++
" *thermosus*	" , et. lang, "	+++		weiss, et. l.	+++
" *boreas*	" , " , "	++		" , et. d.	+++
" *chinensis*	feucht	++		" , s. l.	++
" *niveus*	weiss, et. lang, s. l.	++		" , et. d.	+
Chlamydom. javanicus	feucht[2]	—		feucht[2]	
Mucor sp.	"	++++		" [3]	

1) Länge der Luftmycelien. 2) Wachstum war sehr schlecht. 3) Deckn wurde schicht. 5) Der Pilz hatte keine Mycel-, sondern nur Sporangienschicht.

(S. Tabelle 119 auf S. 282–283)

Arrhizus-Gruppe —*Rh. maydis.*

Hangchow-Gruppe —*Rh. Hangchow.*

Albus-Gruppe —*Rh. albus, Rh. Pîka I* und *Rh. shanghaiensis.*

Chinensis-Gruppe —(Mesophile und thermophile Gruppe), *Rh. liquefaciens, Rh. pseudochinensis, Rh. humilis* und *Rh. niveus.*

Nach HANZAWA sind *Rh. tonkinensis* und *Rh. Oryzae (-Delemar)* die

(Nr. 2. Bei höherer Temperatur (2))

		20				
		31				
Höhe d. Rasen (cm)	Ster. Luftmycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp.-bild.	Gasbild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.
		bräunlichschwarz, s. l.	++++	+	2.3	
		schwarz, "	++++	++++	1.8	
0.7		weiss, et. d.–l.	++	++++	1.8	++++
1.5	++++	gelblichweiss-hellbräunlich, et. d.	++++	++++	3.0	++++
0.9	—	weiss-bräunlichschwarz-schwarz, d.	++++	++++	2.0	—
1.3	++++	grau-schwarz, "	++++	++++	2.0	++++
0.9	++	gelblichweiss, d.–l.	++++	++++	2.5	++++
1.2	—	grau-schwarz, " "	++++	+	1.8	++++
1.3	—	schwärzlichbraun, " "	++++	++++	2.0	—
0.8	—	hellgelblich-schwarz, d.	++++	++++	1.8	—
1–1.5	—	grau-schwarz, "	++++	++++	2.0	—
1.0	—	hellgelblichweiss-schwarz, "	++++	++++	3.5	++++
1.0	—	" " , "	++++	++++	3.0	++++
0.5	—	grau, "	+++	+++	1.2	—
0.8	—	hellgelblich, d.–l.	++	++++	1.8	—
		weiss, l.		++++	0.5–1.0	
		feucht		++++		

durch das gebildetes Gas emporgehoben 1.0 cm. 4) Der Pilz hatte Mycel- und Sporangien-

bei Zimmertemperatur auf Würze gut wachsenden Pilze, *Rh. Batatas* zeigt sehr schlechtes Wachstum.

4. Die starke sterile Luftmycelbildung über der Sporangienschicht wurde bei *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* beobachtet. Nach HANZAWA erzeugt *Rh. Tritici* keine sterilen Luftmycelien über der Sporangienschicht, und zeigt *Rh. nodosus* nur sehr wenig helle sterile Mycelien auf der Sporangienschicht.

Tabelle 119. Das Pilzwachstum auf Würze

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		1		2				
Versuchstemp. (°C)		32		31				
Pilzart	Reag.-glas	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.	Gasbild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen
Rh. nigricans	Nr. 1	++s[2]	—	weiss, s.l.	++	++	nieder	grau-schwarz, s.l.
	Nr. 2	++s	—	eintauchend	—	++		" " , "
" *japonicus*	Nr. 1	++	—	weiss, l.	—	++	0.7	weiss-hell-gelblichweiss, d.
	Nr. 2	feucht	—	" , "	—	++	1.0	" " , "
" *tonkinensis*	Nr. 1	++++	—	" , d.	—	++	1.0	weiss, d.[3]
	Nr. 2	++++	—	" , "	—	++	1.0	" , "
" *Batatas*	Nr. 1	+++	—	" , "	—	++	1.5	" , "[3]
	Nr. 2	+++	—	" , "	—	++	1.5	" , "
" *Delemar*	Nr. 1	+++	—	" , l.	++	++	1.0	hellgelblich-weiss, l.–s.l.
	Nr. 2	+++	—	" , s.l.	++	++	1.0	" , " "
" *Pêka II*	Nr. 1	+++	—	weissschwarz-grau, d.	++++	—	1.4	grau-schwärz-lichgrau, l.
	Nr. 2	+++	—	" " , "	++++	+++	1.0	" " , "
" *maydis*	Nr. 1	+++s	—	weiss, "	—	++++	0.8	weiss, d.[3]
	Nr. 2	+++	—	" , "	—	++	1.3	" , "
" *shanghai-ensis*	Nr. 1	++s	—	feucht	+++			" , et. d.
	Nr. 2	feucht	—	weiss, d.	+++		0.8	" , "
" *pseudo-chinensis*	Nr. 1	++	—	feuch,	++			feucht[4]
	Nr. 2	++	—	+++s	++			weiss, l.[5]
" *humilis*	Nr. 1	++s	—	++s				+++s
	Nr. 2	++s	—	+++s				+++s

1) Emporsteigung der Rasen durch das gebildete Gas. 2) s = nur Saftmycelwachstum. locker und platt; die von *Rh. maydis* war dicht und platt. 4) Mycelhaut stiegt 6) Höhe der Saftmycelien.

5. Durch Gasbildung wurden die Rasen von *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Pêka II*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow* und *Rh. liquefaciens* emporgehoben.

(Nr. 2. Bei höherer Tempetatur (3))

5				12				
31				31				
Sp.-bild.	Gas.bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Rasen	Sp.-bild.	Gasbild.	Höhe d. Rasen (cm)	Steigung d. Rasen (cm)[1]
++++	++	2.8	—	schwarz, s. l.	++++	++	2.8	—
++++	++	2·5	—	" , "	++++	++	2.8	—
—	++	2.0		weiss, d.	—	+++	3.0	7.0
++	++	2.0	—	" , "	—	+++	2.7	4.3
—	++	2·0		" , "	—	++++	2.8	2.2
++	++	2.0	+++	" , "	—	+++	2.5	0.8
++	++++	1.5	+++	" , "	+++	++++	2.5	1.5
++	++++	1.5	+++	" , "	+++	++++	2.3	1.0
++	++	1.3	—	hellgelblichweiss-hellschwärzlichgrau, d.–l.	+++	++	1.0–1.2	—
++	+++	1.3	—	" " , " "	+++	++	1.0–1·4	—
++++	++	1.5	—	schwärzlichgrau, d.	++++	+++	3.0	2.0
++++	++++	1.5	—	" , "	++++	+++	2.5	1.7
—	+++	1.3		weiss, "	++	+++	2.0	6.0
—	+++	1.3		" , "	++	+++	2.3	5.2
—	++	1.0–1.5		" , l.	—	+++	1.5	1.0
—	++	1.0–1.5		" , "	—	+++	1.0	0.4
—	++++	nieder		" , "	—	+++	nieder	1.0
—	+++	1.5		" , "	—	+++	"	0.6
	++			feucht	—	++	"	—
	++	1.5[5]		"	—	++	"	—

3) Oberfläche des Rasens von *Rh. tonkinensis* war locker und konkav; die von *Rh. Batatas* war durch das gebildete Gas empor. 5) Luftmycelwachstum war am stärksten an der Gefässwand.

5. MIT PEPTON

a. Kulturboden

Diese Versuch wurde mit Teruuchi-Pepton (aus Takio) in Reagenzglas vorgenommen.

Bestandteile der Nährlösung:

I.

Destill. Wasser	100 ccm
NH_4NO_3	1.0 g
KH_2PO_4	0.5 "
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.25 "
Pepton	3.0 "

II.

Destill. Wasser	100 ccm
Pepton	3.0 g

b. Versuch

Ergebnis:

Nr. 1. Das Pilzwachstum auf Peptonlösung (Mit Nährsalze) (1–3)

Tabelle 120 Das Pilzwachstum auf Peptonlösung (Nr. 1 Mit Nährsalze (1))

Mit um 10 ccm Peptonlösung (mit Nährsalze) im Reagenzglas.

Versuchsdauer (Tag)	1	7			10			
Versuchstemp. (C°)	35	32			30			
Pilzart	Mycellbild.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-blld.	Krystall[1])
Rh. nigricans	+s	weiss, s.l.	++	0.5	weiss, s.l.	++	++	
" *reflexus*	++s	weiss-grau, "[3])	++	0.5	" , "	++	++	
" *Oryzae*	++[2])	gelblichweiss, "	++	1.2	gelblichweiss, l.	+++	++	
" *Oryzae 1*	++	" , "	++	1.2	" , "	+++	++	
" *Oryzae 2*	++[2])	" , "	++	1.2	" , "	+++	++	
" *japonicus*	++	wiess, l.	++	0.7	weiss, et.l.	+++	++	
" *japonicus* (β)	++	" , "	++	0.8	" , s.l.	+++	++	
" *tonkinensis*	++	" , d.	—	1.5	" , et.-l.	+++	++	+
" *Tritici*	++	" , d.[4])	++	0.5	" , d.	+++	++	
" *nodosus*	++	" , et.l.-s.l.	++	2.0	weiss-hellgrau, s.l.	++++	+++	

Versuchsdauer (Tag)	1	7			10			
Versuchstemp. (°C)	35	32			30			
Pilzart	Mycelbild.	Rasen	Sp,-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Krystall[10]
" *Batatas*	++[2]	weiss, d.	—	2.0	weiss, d.-l.	++++	++	
" *Delemar*	++s	" , "	++	1.5	gelblichweiss, l.	+++	++	+
" *Chiuniang*	++[2]	garu-dunkelgrau, etl.[5]	++++	1.7	schwärzlichgrau, d.	++++	++++	
" *chung-kuoensis*	++s	" " , "[5]	++++	1.0	grau, et.l.-l.	++++	++++	+
" *Peka II*	++	grau-gelblichgrau, "[5]	+++	1.0	bräunlichgrau, s.l.	+++	++++	
" *formosa-ensis* (?)	++s	grau-dunkelgrau, et.d.[6]	+++	2.0	" , d.-l.	++++	++++	
" *acidus*	++[2]	bräunlichgrau, d.[6]	++++	1.3	schwärzlichgrau, d.	++++	++++	
" *thermosus*	++[2]	grau, l.[5]	+++	1.8	weiss-schwärz-lichgrau, d.-l.	++++	++++	
" *boreas*	++s	grauschwärz-lichgrau, et.l.	++++	1.5	schwärzlich-grau, d.-s.l.	++++	++++	
" *Kansho*	++	" " , "[5]	++++	1.8	" " "	++++	++++	
" *Mochi*	++	grau, l.[5]	+++	0.8	schwärzlich-grau, d.-s.l.	++++	++++	
" *arrhizus*	++	weiss, d.[7]	—	1.5	weiss, d.	++++	—	
" *maydis*	++	" , "[7]	—	1.5	" , "	++++	—	
" *Hangchow*	++s	+s			+s			
" *albus*	+s	+s			+s			
" *shanghaiensis*	+s	+s			feucht	+++s	—	
" *chinensis*	++s	gelblichweisshell-bräunlichgrau, l.	++++	1.5	bräunlichgrau-hellgelblich, d.	+++	++++	
" *liquefaciens*	++s	weiss, d.[8]	++	0.3	gelblichweiss, et.d.[8]	+++	+	
" *pseudochi-nensis*	+s	" , samtartig	++	0.3	weiss, "	+++	+	
" *humilis*	++s	+s			+s			
" *niveus*	++s	weiss, et.l.	+	1.2	hellgelblichweiss, l.	++++	++	
Chlamydmucor javanicus	++s	+s			+s			
Mucor sp.	++s	feucht			feucht	+++s		
Rh. Peka I	++	hellgelblichgrau, s.l.	—	0.5	"	+++s	—	+

±s = nur sehr schlechte Saftmycelbildung. +s = nur schlechte Saftmycelbildung. ++ = gute Saftmycelbildung. 1) Einige Pilze bildeten ziemlich grosse farblose Kristalle an ihren Saftmycelien. 2) Dieses Pilze Wuchsen stärker als die anderen. 3) Mycelhaut war etwas feucht. 4) Ausläufer waren dichter als bei *Rh. Batatas*. 5) Die Rasen der Pilze hatten keine Mycelschicht. 6) Die Rasen des Pilzes war sehr ähnlich jener von *Rh. boreas* und keine Mycelschicht vorhandenden. 7) Die Stolon dieser Pilze war dünn, und seidenartig scheinend. 8) Die Rasen waren dichter als von *Rh. Batatas*.

Tabelle 121. Das Pilzwachstum auf Peptonlösung (Nr. 1. Mit Nährsalze (2))

Wie vorher. Versuchsdauer: 7 Tagen; Versuchstemp.: 34–35°C.

Pilzart	Reagenzglas	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Oberfläche d. Rasen
Rh. Tritici	Nr. 1	weiss, d.	+++	1.0		platt
	Nr. 2	" , "	—	nieder		"
" *Chiuniang*	Nr. 1	schwarz, d.-l.	++++	0.8	++	
	Nr. 2	" , " "	++++	1.0	++	
" *chungkuoensis*	Nr. 1	bräunlichgrau, d.	++++	0.7	—	rauh
	Nr. 2	" , d.-l.	++++	1.6	—	"
" *Peka II*	Nr. 1	" , l.	++++	1.0	++	
	Nr. 2	" , "	++++	1.4	++	
" *arrhizus*	Nr. 1	weiss, d.	—	nieder		platt
	Nr. 2	feucht	—			
" *maydis*	Nr. 1	"	—			
	Nr. 2	weiss, l.	—	nieder		platt
" *chinensis*	Nr. 1	bräunlichgrau, d.	++++	1.4	++	"
	Nr. 2	" , "	++++	1.4	++	"
" *liquefaciens*	Nr. 1	feucht	—			
	Nr. 2	"	—			
" *pseudochinensis*	Nr. 1	"	—			
	Nr. 2	"	—			
" *humilis*	Nr. 1	"	—			
	Nr. 2	"	—			

(S. Tabelle 122 auf S. 288)

Keine Sporangienbildung konnte bei *Rh. arrhizus*, *Rh. maydis*, *Rh. albus*, *Rh. shanghaiensis* und *Rh. humilis* bemerkt werden. Die vorigen 2 Pilze bildeten viele Luftmycelien dagegen die die letzteren Pilze keine oder wenige. Die übrigen Pilze bildeten mehr oder minder Sporangien, die Sporangienbildung von *Rh. Chiuniang*,

Tabelle 122. Das Pilzwachstum auf Peptonlösung (Nr. 1. Mit Nährsalze (3))

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		1	3			5			7		
Versuchstemp. (°C)		31	30			33			32		
Pilzart	Reag.-glas	Mycel-Bild.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)
Rh. Oryzae	Nr. 1	+ +	weiss, l.	+	0.3	weiss, l.[1])	±	0.3	weiss, l.	+ +	0.6
	Nr. 2	+ +	" " s.l.	+	0.5–1.0	" " [1])	+	0.5–1.0	" "	+ +	0.5–1.0
	Nr. 3	+ +	" " l.	+	0.5–1.0	" " [1])	+	0.7	" et.l.	+ +	0.7
" *Hangchow*	Nr. 1	+ + s	" " "	+	1.8	" " "	±	1.0–1.5	hellgelblich-weiss, l.	+ +	1.0–1.5
	Nr. 2	+ + s	" " "	+	0.8	" " "	+	1.0	" "	+ +	1.0
	Nr. 3	+ s	" " "	+	1.3	" " "	±	1.5	weiss, et. d.	+ +	1.5
" *albus*	Nr. 1	+ s	+ +	—		feucht[2])	—		" " s.l.	—	0.2
	Nr. 2	+ s	+ +	—		" [2])	—		" "	—	< 0.2
	Nr. 3	+ s	+ +	—		" [2])	—		" "	—	< 0.2
" *Péka I*	Nr. 1	+ + s	weiss, s.l.	+	0.5	weiss, l.	+	0.5	" " l.	+	0.5
	Nr. 2	+ +	" " l.	—	0.4	" "	—	0.3	" "	—	0.3
	Nr. 3	+ + s	" " s.l.	+	0.5	" "	±	0.3–0.5	" "	+	0.3–0.5
" *lignefaciens*	Nr. 1	+ + s	" " l.	—	0.5	" "	—	0.5	" "	+	0.6
	Nr. 2	+ + s	+ +			" " d.	+	0.8	" " d.	+	1.0
	Nr. 3	+ + s	+ +			" " l.	+	0.5	" et. d.	+	0.8

± s = nur sehr schlechte Saftmycelbildung. + s = nur schlechte Saftmycelbildung.

1) Luftmycelien wuchs meistens an den Gefässwänden.

2) Es gab nur wenigen Luftmycelien an Gefässwänden neben feuchter Mycelhaut.

Rh. chungkuoensis, Rh. Péka II, Rh. formosaensis (?), Rh. acidus, Rh. thermosus, Rh. boreas, Rh. Kansho, Rh. Mochi und *Rh. chinensis* war am stärksten und ihre Rasen wurden bräunlich bis schwärzlich gefärbt.

Rh. nigricans und *Rh. reflexus* wuchsen kümmerlich. Die verwendete Kulturtemperatur war zu hoch für das Wachstum von *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus*.

Nr. 2. Das Pilzwachstum auf Peptonlösung (ohne Nährsalze). (1–2).

Tabelle 123. Das Pilzwachstum auf Peptonlösung (Nr. 2. Ohne Nährsalze (1))

Mit um 10 ccm Peptonlösung (ohne Nährsalze) im Reagenzglas.

Versuchsdauer (Tag)		2	4			7			9		
Versuchstemp. (°C)		30.5	33			32			32		
Pilzart	Reag.-glas	Mycel-bild.[1]	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)
Rh. Oryzae	Nr. 1	++	weiss, l.	++	1.0	weiss, l.	++	1.0	grauweiss, l.	++	0.8
	Nr. 2	++	" , "	++	1.0	gräulichweiss, l.	++	1.2	" , "	++	1.0
	Nr. 3	++	" , "	++	1.0	" , "	++	1.3	" , "	++	0.8
" *Hangchow*	Nr. 1	++	" , s.l.	—	0.1–0.3	weiss, "	+	0.8	hellgrauweiss, "	+	0.4–0.6
	Nr. 2	++	" , "	—	0.5	" , s.l.	+	1.0	weiss, "	+	0.4–0.6
	Nr. 2	feucht	" , "	—	nieder	" , "	+	0.5	" , "	+	0.3
" *albus*	Nr. 1	++s	++s			++s		2.2[3]	++s		
	Nr. 2	++s	++s			++s		2.8[3]	++s		
	Nr. 3	++s	++s			++s		3.0[3]	+++s		
" *Peka I*	Nr. 1	++	weiss, s.l.	+	0.3	weiss, s.l.	+	0.7	gelblich, s.l.	+	0.8
	Nr. 2	++	" , l.	+	0.5	" , "	+	0.5	" , "	++	0.5
	Nr. 3	feucht	" , s.l.	—	2)	" , "	+	0.5	" , "	+	0.6–0.8
" *liquefaciens*	Nr. 1	++s	++s			+++s		3.0[3]	+++s		
	Nr. 2	++	grau, l.	+++	0.5–0.7	schwärzlich-grau, l.	++++	0.7	schwärzlichbraun-schwarz, l.	++++	0.2–0.4
	Nr. 3	++	weiss, s.l.	++	0.1–0.4	grau, s l.	+++	0.5	schwärzlichgrau, "	+++	0.1–0.2

++s = gute Saftmycelbildung. +++s = sehr gute Saftmycelbildung. 1) Feuchte Mycelhaut war sehr dünn.

2) Die Höhe d. Rasen konnten nicht gemessen werden, weil nur wenige Luftmycelien vorhanden waren.

3) Höhe der Saftmycelien.

Tabelle 124. Das Pilzwachstum auf Peptonlösung (Nr. 2. Ohne Nährsalze (2))

Wie vorher. Versuchsdauer: 18 Tagen; Versuchstemp.: 30°C.

Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.[1]	Färbung der Flüssigkeit[2]
Rh. nigricans (+)	feucht	sehr schlecht	—	+
" *nigricans* (−)	"	"	—	+
" *nigricans* (T)	"	"	—	+
" *tonkinensis* N	"	"	—	+
" *formosaensis* var. *chlamydosporus*	"	"	—	+++
" *sp.* (TANAKA)	"	"	—	+++
" *sp.* (TANAKA 1)	"	"	—	+++
" *sp.* KAWAMORI	"	"	—	+++
" *chinensis* (T)	"	"	—	+
" *pseudochinensis* (aus Awamori)	"	"	—	+
" *pseudochinensis* N	"	"	—	—
" *pseudochinensis* (S)	"	"	—	—
" *niveus*	"	"	—	++

1) — = kein.
2) Färbung der Flüssigkeit ist dicht unter den Mycelhaut.
— = kein. + = hellbräunlichgelb. ++ = braun. +++ = dunkelbraun.

Rh. Oryzae, *Rh. Hangchow*, *Rh. Pêka I* und *Rh. liquefaciens* bildeten viele oder wenige, *Rh. albus* aber keine Sporangien.

Bei *Rh. liquefaciens*, Nr. 1 wuchs nur kümmerlich, Nr. 2 und 3 aber gut. Dieser Unterscheid ist vielleicht von der geimpften Mycelmenge oder von den geimpften Sporen abhängig; Nr. 1 hatte vielleicht keine Sporen, sondern nur Gemmen vorhandener Mycelien, bei Nr. 2 und Nr. 3 wurden wahrscheinlich die Sporen vorhandener Mycelien geimpft.

Bei zweitem Versuch (Tabelle 124) bildeten alle Pilze nur eine feuchte Pilzdecke und keine oder nur spärliche Luftmycelien, und auch keine Sporangien. Bei *Rh. formos.* var. *chlamydosporus*, *Rh. sp.* (TANAKA), *Rh. sp.* (TANAKA 1), *Rh. sp.* (KAWAMORI) wurde die Flüssigkeit dicht unter der Mycelhaut dunkelbraun gefärbt, bei *Rh. niveus* braun, *Rh. pseudochinensis* N und *Rh. pseudochinensis* (S) nicht, und bei den übrigen Pilzen hellbräunlichgelb. Diese Pilze wachsen auf Peptonlösung ohne Nährsalze wahrscheinlich schlechter als auf jener mit Nährsalzen.

c. Zusammenfassung

1. Das Wachstum von *Nigricans*-Gruppe war etwas schlecht, *Oryzae*-Gruppe mehr oder minder gut; *Arrhizus*-Gruppe bildete viele Luftmycelien, aber keine Sporangien; *Hangchow*-Gruppe wuchs etwas kümmerliche; in der *Chinensis*-Gruppe wuchsen *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. niveus* mehr oder minder gut, dagegen *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* sehr kümmerlich; das Wachstum von *Albus*-Gruppe war schlecht.

2. Bei der Gruppierung nach den Temperaturverhältnissen zeigten die psychrophile, die eumesophile und die euthermophile Gruppe *(Rh. pseudochinensis)* nur ein kümmerliches Wachstum; die pseudothermophile Gruppe und die euthrmophile Gruppe *(Rh. liquefaciens)* wuchsen am stärkesten; die pseudomesophile Gruppe wuchs minder gut, mit Ausnahme von *Rh. acidus*, die sehr stark wuchs.

6. MIT WEIZENKLEIE

a. Kulturboden

Die Kulturversuche mit Weizenkleie wurden mit einigen Pilzen vorgenommen.

10 g Weizenkleie mit 20 ccm destill. Wasser im 200 ccm-ERLENMEYER-Kolben wurden an 30 Pfd. sterilisiert, dann mit einigen *Rhizopus*-Arten und geimpft bei 28°C gestellt.

Die gut wachsenden Pilze bildeten sehr stark entwickelnde Rasen und viele Sporangien, die schlecht wachsenden Pilze dagegen nur wenige Luftmycelien und keine Sporangien.

b. Versuch

Zur Bestimmug der Quantitätverhältnisse zwischen Weizenkleie und Wasser benutzte ich verschiedene Menge derselben und Kolbengrösse wie folgenden.

Weizenkleie	Wasser	Kolbengrösse
20 g	+ 40 ccm	im 300 ccm
10 "	+ 20 "	im 200 "
5 "	+ 10 "	im 150 "

Ergebnis:

Tabelle 125. Das Pilzwachstum auf Weizenkleie mit *Rh. Oryzae* (1)

Versuchsdauer: 7 Tagen; Versuchstemp.: 28°C.

Pilzart	Grösse d. Kolben	Bestandteil d. Nährbodens	Kolben	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rassen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Oberfläche d. Rasen
	300 ccm	20 g Weizenkleie + 40 ccm Wasser	Nr. 1	gelblichweiss, d.	++	4.0	++++	platt
	"	"	Nr. 2	" , "	++	3.8	++++	"
	"	"	Nr. 3	" , "	++	4.0	++++	"
Rh. Oryzae 1	"	"	Nr. 4	" , "	++	4.2	++++	"
	"	"	Nr. 5	" , "	++	4.0	++++	"
	"	"	Nr. 6	bräunlichgrau, "	+++	4.0	++++	"
	200 ccm	10 g Weizenkleie + 20 ccm Wasser	Nr. 1	hellgrau-bräunlichgrau, "	+++	4.5	+++	konkav
	"	"	Nr. 2	" " , "	+++	4.3	+++	"
	"	"	Nr. 3	" " , "	+++	5.0	+++	"
	"	"	Nr. 4	" " , "	+++	6.0	+++	"
" "	"	"	Nr. 5	" " , "	+++	4.0	+++	"
	"	"	Nr. 6	" " , "	+++	4.0	+++	"
	"	"	Nr. 7	" " , "	+++	5.0	+++	"
	"	"	Nr. 8	" " , "	+++	4.0	+++	"
	150 ccm	5 g Weizenkleie + 10 ccm Wasser	Nr. 1	bräunlichgrau-schwarzbraun, d.-l.	++++	4.0	++	"
	"	"	Nr. 2	" " , " "	++++	6.0	++	"
	"	"	Nr. 3	" " , " "	++++	4.2	++	"
	"	"	Nr. 4	" " , " "	++++	6.0	++	"
" "	"	"	Nr. 5	" " , " "	++++	4.0	++	"
	"	"	Nr. 6	" " , " "	++++	4.0	++	"
	"	"	Nr. 7	" " , " "	++++	4.0	++	"
	"	"	Nr. 8	" " , " "	++++	4.0	++	"
	"	"	Nr. 9	" " , " "	++++	4.2	++	"

Die Rasen der *Rh. Oryzae* veränderten sich nach der Grösse der Kolben und der Menge der Nährstoffe. Die Sporangienbildung war am stärksten auf kleineren Mengen der Nährstoffe in kleineren Kolben. Die Bildung der steril bleibenden Luftmycelien über der Sporangienschicht war am stärksten bei grösseren Mengen der Nährstoffe in den grösseren Kolben. Die Oberfläche der Rasen aus grössten Mengen der Nährstoffe in grössten Kolben war platt, aber bei anderen Kulturen konkav.

Tabelle 126. Das Pilzwachstum auf Weizenkleie (2)

Mit 10 g Weizenkleie + 20 ccm Wasser im 200 ccm-ERLENMEYER-Kolben. 14 Tagen bei 28°C.

Pilzart	Kolben	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Alkohol-Geruch
Rh. Oryzae	Nr. 1	schwarzbraun, d.–l.	+++	7.0	—
	Nr. 2	" , " "	+++	6.4	—
" *Hangchow*	Nr. 1	hellschwarz-braun, l.–s.l.	+++	3.8	—
	Nr. 2	" , " "	+++	5.0	—
" *Pêka I*	Nr. 1	haarig, s.l.	—	nieder	—
	Nr. 2	" , "	—	"	—
" *humilis*	Nr. 1	" , "	—	"	—
	Nr. 2	" , "	—	"	—

—=kein. +++=sehr gut.

Rh. Oryzae und *Rh. Hangchow* entwickelten sich sehr üppig auf Weizenkleie, aber *Rh. Pêka I* und *Rh. humilis* nur sehr spärlich.

c. Zusammenfassung

1. Die Kulturversuche mit Weizenkleie wurden mit einigen Pilzen vorgenommen.

2. Die Rasen veränderten sich nach der Grsöse der Kolben und den Mengen der Nährstoffe. Die Sporangienbildung war am stärksten auf kleineren Mengen der Nährstoffe in kleineren Kolben. Die Bildung der steril bleibenden Luftmycelien über der Sporangienschicht war am stärksten auf grössten Menge der Nährstoffe in grösseten Kolben. Die Oberfläche der Rasen auf grössten Menge der Nährstoffe in den grössten Kolben war platt, bei anderen Kulturen dagegen konkav.

3. *Rh. Oryzae* und *Rh. Hangchow* entwickelten sich sehr kräftig auf Weizenkleie, *Rh. Pêka I* und *Rh. humilis* sehr kümmerlich.

7. MIT BROT

Der Kulturversuch mit Brot waren bislang durch verschiedenen Autoren z. B. McCormick (57), Herter und Fornet (39), Herter (40), Nakazawa (62), Yamazaki (132, 133, 135, 137), Takeda (111, 112), und Yamamoto (129) durchgeführt worden.

a. Kulturboden

Das Brot war in grossem Erlenmeyer-Kolben für Pilzwachstum an Stelle von Reagenzglas gelegt worden, um das Pilzwachstum dort sehr üppig und stark zu gestallten. Das getrocknete und pulverisierte Brot wurde im Kolben bei 30 Pfd. Luftdruck slerilisiert. Der Luftdruck erreichte schnell 30 Pfd. um dann langsam zu fallen.

Bei den meisten Versuchen wurde das Brot durch den Pilz etwas verflüssigt und in älteren Kulturen bräunlich gefärbt.

b. Versuch

Ergebnis:

Nr. 1. 10 g Brot + 10 ccm Wasser in 300 ccm Erlenmeyer-Kolben.

(S. Tabelle 127 auf S. 294)

Rh. Artocarpi bildete Alkohol. *Rh. shanghaiensis* bildete keine Sporangien, *Rh. Pêka I* nur wenige, andere Arten viele. Der Rasen von *Rh. Oryzae I* hat viele sterile Luftmycelien oberhalb der Sporangien. Der Rasen von *Rh. niveus* erreicht 6.0–7.0 cm Höhe. Der Rasen von *Rh. Delemar* erreichte 5.5 cm Höhe. Nach Yamazaki (135, 137) war der Rasen von *Rh. niveus* im Reagenzglas bei 29–30°C rötlich gefärbt. Die Sporangienbildung von *Rh. Pêka I* war schlechter als jene von *Rh. Hangchow*. Die Höhe des Rasen von *Rh. Pêka I* war viel niedriger als jene von *Rh. Hangchow*.

Nr. 2. 10 g Brot + 10 ccm Wasser im 100 ccm-Erlenmeyer-Kolben.

(S. Tabelle 128 auf S. 295)

Rh. liquefaciens wuchs am stärksten; *Rh. Hangchow*, *Rh. albus* und *Rh. humilis* bildeten kine Sporangien.

Tabelle 127. Das Pilzwachstum auf Brot (Nr. 1)

Mit 10 g Brot + 10 ccm Wasser im 300 ccm-ERLENMEYER-Kolben

Pilzart	Versuch	Kolben	Versuchsdauer (Tag)	Versuchstemp. (°C)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Alkoholgeruch[1]
Rh. nigricans		1–2	16	28	schwarzbraun-grau, s.l.	+++	7.5–8.0	++++	—
" *Artocarpi*		1–2	16	28	hellbräunlichgrau-weiss, "	—	0.5–0.7	—	+
" *reflexus*	Nr. 1	1–2	16	28	grauweiss, "	++	4.5–5.3	++++	—
" "	Nr. 2		21	28	dunkelgrau, "	+++	3.0	—	
" *Oryzae I*	Nr. 1		21	28	hellgelblichweiss, d.	+++	4.5	++++	
" "	Nr. 2	1–2	27	27	hellbräunlichgrau-hellschwärzlichgrau, d.–s.l.	+++; ++++	4.5–7.0		—
" *Delemar*			11	27	grauweiss schwarzbraun	+++	5.5		
" *Hangchow*	Nr. 1		21	28	hellbräunlichgrau, l.	++++	2.0	—	
" "	Nr. 2		27	27	grauweiss, s.l.	++	2.0		
" "	Nr. 3	1–2	45	27	bräunlichgrau, "	++++	2.0–2.5	—	
" *Peka I*	Nr. 1		21	28	hellgelblichgrau, "	++	0.5	—	
" "	Nr. 2		27	27	hellgelblich, "	++	1.5		
" "	Nr. 3	1–3	45	28	hellgelblich hellgelblichgrau, "	++	0.3–0.7	—	
" *shanghaiensis*			21	28	hellgelblichweiss, "	—	0.1		
" *niveus*			21	28	hellgelblich, d.	++++	6.0–7.0		

1) —=kein. +=vorhandend.

Tabelle 128. Das Pilzwachstum auf Brot (Nr. 2)

Mit 10 g Brot + 10 ccm Wasser im 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben

Versuchsdauer (Tag)	2		4		6	
Versuchstemp. (°C)	29		31		31	
Pilzart	Rasen	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.
Rh. Hangchow	weiss, s.l.	—	weiss, s.l.	—	weiss, s.l.	—
" *albus*	" , "	—	" , "	—	" , "	—
" *Peka I*	" , "	—	" , "	++	hellgrau-weiss, l.	++
" *liquefaciens*	" , l.	++	" , l.	++	weiss, "	+++
" *humilis*	" , s.l.	—	" , s.l.	—	" , s.l.	—

Nr. 3. 5 g Brot + 10 ccm Wasser im 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben

Tabelle 129. Das Pilzwachstum auf Brot (Nr. 3)

Mit 5 g Brot + 10 ccm Wasser im 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben. Versuchstemp.: 30°C

Versuchsdauer (Tag)		4				5	9	11
Pilzart	Kolben	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Alkohol-Geruch	Sp.-bild.	Sp.-bild.	Sp.-bild.
Rh. albus	Nr. 1	weiss-hellgelblich, s.l.	—	0.3	+[1]	—	++	++
	Nr. 2	weiss, "	—	0.3	+	—	—	—
" *shanghaiensis*	Nr. 1	" , "	—	0.5	+	++	++	++
	Nr. 2	" , "	—	0.3	+	—	—	—

1) = vorhandend.

Rh. albus und *Rh. shanghaiensis* bildeten Alkohol. Die Sporangienbildung dieser Arten ist so langsam und schlecht.

Nr. 4. 10 g Brot + 20 ccm Wasser im 300 ccm-ERLENMEYER-Kolben

(S. Tabelle 130 auf S. 296)

Rh. Oryzae, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Delemar* und *Rh. chungkuoensis* bildeten Alkohol, aber keine Sporangien,

Tabelle 130. Das Pilzwachstum auf Brot (Nr. 4)

Mit 10 g Brot + 20 ccm Wasser im 300 ccm ERLENMEYER-Kolben
Versuchsdauer: 13 Tagen; Versuchstemp.: 28°C

Pilzart	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Ster.-Luftmycel oberh. d. Sporang.	Alkoholgeruch
Rh. Oryzae	feucht	—			+[1]
" *Oryzae 1*	hellschwarz, d.–l.	+++	4.5	+[1]	—
" *Oryzae 2*	feucht	—			+
" *japonicus*	"	—			+
" *japonicus* (β)	hellschwarz, l.–s.l.	+++	1.5	+	—
" *japonicus 1*	dunkelgrau–schwarz, l.	++++	2.5	—	—
" *tonkinensis*	feucht	—			+
" *Tritici*	bräunlichdunkelgrau, l.	++++	0.7	—	—
" *nodosus*	hellschwarz-schwarzbraun, d–s.l.	++++	5.0	—	—
" *Batatas*	bräunlichgrau-dunkelgrau, l.	++++	0.7	—	—
" *Delemar*	feucht	—			+
" *Chiuniang*	grau, s.l.	+++	2.4	+	—
" *chungkuoensis*	hellgelb-bräunlichgrau, l.	++++	0.7	—	+
" *formosaensis* (?)	dunkelgrau-braun, d.–s.l.	++++	7.0	—	—
" *acidus*	bräunlichdunkelgrau-schwarzbraun, d.–l	++++	4.0	—	—

1) —=kein. +=vorhandend.

und andere Pilze erzeigten dagegen keinen Alkohol, sondern Sporangien.

Nr. 5. 2 g Brot + 2 ccm Wasser im Reagenzglas

(S. Tabelle 131 auf S. 297)

Bei diesem Versuch *Rh. liquefaciens* wuchs am starksten und *Rh. humilis* am schlechtesten. Brot wurde durch den genannten Pilzen, mit Ausnahme von *Rh. Oryzae*, verflüssigt.

c. Zusammenfassung

1. Die auf Brot stark sporangienbildenden Pilze sind *Nigricans*-Gruppe, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. japonicus* (β), *Rh. japonicus 1*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. formosaensis* (?), *Rh. acidus*, *Rh. Hangchow*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. niveus*.

Tabelle 131. Das Pilzwachstum auf Brot (Nr. 5)

Mit 2 g Brot + 2 ccm Wasser im Reagenzglas.

Versuchsdauer (Tag)			1	3	4		6		9	
Versuchstemp. (°C)			32	30	31		32		32	
Pilzart	Versuch	Reagenzglas	Mycelbild.	Mycelbild.	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.	Rasen	Sp.-bild.
Rh. Oryzae		1–4	++		++	—				
" *Hangchow*		1–4	++		++, +++	—, ++				
" *albus*	Nr. 1	1–4	—		++	—				
" "	Nr. 2			++			+	—	grau, l.	+
" *Péka I*		1–4	++		++	++				
" *liquefaciens*	Nr. 1	1–4	++		++	+++				
" "	Nr. 2			++			dunkel-grau, l.	+++	dunkel-grau, l.	+++
" *humilis*				±			±		±	—

Versuchsdauer (Tag)			10				
Versuchstemp. (°C)			31				
Pilzart	Versuch	Reagenzglas	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Brot
Rh. Oryzae		1–4	weiss, s.l.	++	—	nieder	unverändert
" *Hangchow*		1–4	weiss, weiss-gelblichweiss, s.l.-l.	++, +++	—, ++	nieder 0.4	hellgelblich, verflüssigt
" *albus*	Nr. 1	1–4	weiss, s.l.	++	—, ++	nieder	" , "
" "	Nr. 2						
" *Péka I*		1–4	grauweiss, "	++	++	0.2–0.5	" , "
" *liquefaciens*	Nr. 1	1–4	" , "	+++	+++	0.2–0.5	" , "
" "	Nr. 2						
" " *humilis*							

2. Die auf Brot nicht oder schlecht sporangienbildenden Pilze sind *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Delemar*, *Rh. humilis* und *Albus*-Gruppe; d. h. psychrophile und thermophile Arten sind meistens auf Brot gut sporangienbildend, einigen mesophile Arten dagegen schlecht.

3. Auf Brot erzeugten *Rh. nigricans*, *Rh. reflexus*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh.*

japonicus (β) und *Rh. Chiuniang* weisse, sterile Luftmycelien oberhalb der Sporangien; dagegen *Rh. japonicus 1*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. chungkuoensis*, *Rh. formosaensis (?)* und *Rh. acidus* nicht.

4. *Rh. Artocarpi*, *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 2*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Delemar*, *Rh. albus* und *Rh. shanghaiensis* bildeten auf Brot Alkohol.

8. MIT OLIVENÖL

Die Olivenölkultur war schon durch HANZAWA (29) und COUPIN (13) versucht worden.

a. Kulturboden

Ich versuchte meine Pilze mit künstlicher Nährlösung im Reagenzglas bei niederen Temperaturen von 24–34°C.

Die Bestandteile der Nährlösung sind:

Destill. Wasser	100 ccm
NH_4NO_3	1.0 g
KH_2PO_4	0.5 "
$MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$	0.25 "
Olivenöl	1.0 ccm

b. Versuch

Ergebnis:

Tabelle 132. Das Pilzwachstum auf Olivenöl (1)

Mit um 10 ccm Lösung im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)	4				18		
Versuchstemp. (°C)	32				31		
Pilzart	Rasen	Mycel-bild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)
Rh. reflexus	—	—	—		—	—	1.8
" *Oryzea 1*	feucht	+++ s[1]			weiss-grauweiss, et.d.-l.	+++	1.8
" *Oryzae 2*	weiss, s.l.[2]	+++	—	1.0	hellgelblichweiss, d.-l.	++	1.8
" *japonicus*(β)		++	—		grauweiss-grau, et.d.-l.	++++	1.6
" *tonkinensis*	" , "[2]	+++	++	1.5	weiss, s.l.	++	1.8

Versuchsdauer (Tag)	4				18		
Versuchstemp. (°C)	32				31		
Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)
Rh. Tritici	weiss, l.	+++	++	1.0	weiss-grau, et.d.–l.	+++	1.0–1.7
" *nodosus*		++	—		weiss, s.l.	++	1.0
" *Delemar*	" s.l.[2]	+++	++	1.0	weiss-grau, l.	++	2.0
" *Chiuniang*	grauweiss, l.	+++	+++	0.8	hellgrau-dunkelgrau, d.–l.	++++	1.5
" *chungkuo-ensis*		++	—		hellbräunlichgrau, l.–s.l.	++++	1.7
" *Péka II*	" , s.l.	+++	+++	1.0	weiss-helldunkel-grau, " "	++++	1.5–2.5
" *acidus*	grauweiss-grau, l.	+++	++++	0.8–1.0	bräunlichgrau, et.d.	++++	1.6
" *maydis*		++	—		weiss, s.l.	—	0.5
" *shanghai-ensis*		++	—		fuecht		
" *chinensis*		++	—		weiss, s.l.	++	nieder
" *pseudochi-nensis*		++	—		grau, l.	++	0.5
" *humilis*	feucht	++s			feucht		
" *niveus*	"	+++s			hellgelblichweiss, et.d.	++	1.0
Chlamydom. javanicus	"	+++s			feucht		
Mucor sp.	"	++s			"		

1) +s zeigt nur den sehr dünnen feuchten Mycelhäute. ++s zeigt den dünnen feuchten Mycelhäute. 2) Die sher lockeren Ausläufer verflechteten sich flockenartig.

Die Pilze der *Oryzae*-Gruppe wuchsen sehr stark, aber jene der *Arrhizus-*, *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, wuchsen sehr kümmerlich und bildeten keine oder nur spärliche Sporangien. *Rh. reflexus* zeigt kein Wachstum.

(S. Tabelle 133 auf S. 300)

Alle Pilze, mit Ausnahme von *Rh. Oryzae*, wuchsen sehr kümmerlich. *Rh. Oryzae* bildete die Sporangien nur spärlich, andere Arten keine.

(S. Tabelle 134 S. 300)

Alle obengenannten Pilze zeigten ein gutes Wachstum.

Tabelle 133. Das Pilzwachstum auf Olivenöl (2)

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		1	2	6			13		
Versuchstemp. (°C)		27	29	34			29		
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.	Mycelbild.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)
Rh. Oryzae	Nr. 1	++s	++	weiss, s.l.	++	0.5	weiss-hellgrau-weiss, et.l.	++	1.7
	Nr. 2	++s	++	" , "	++	0.6	" " , "	++	1.5
" *Hangchow*	Nr. 1	—	++s	" , "	—	nieder	hellgrauweiss, s.l.	—	0.7
	Nr. 2	—	++s	" , "	—	"	feucht	—	
" *albus*	Nr. 1	—	—	—			"	—	
	Nr. 2	—	—	—			—		
" *Peka I*	Nr. 1	—	++s	++s			+s		
	Nr. 2	—	++s	++s			weiss, s.l.	—	nieder
" *liquefaciens*	Nr. 1	—	++s	weiss, s.l.	—	0.5	" , "	—	0.5
	Nr. 2	—	—	++s			+s		

Tabelle 134. Das Pilzwachstum auf Olivenöl (3)

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		1	2	6			13			
Versuchstemp. (°C)		27	24	34			29			
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.	Mycelbild.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Mycelschicht
Rh. thermosus	Nr. 1	++s	++	grauweiss, l.	+++	1.3	schwärzlich-grau, l.	++++	1.5	—
	Nr. 2	++s	++	weiss, s.l.	++	1.0	grauweiss, s.l.	+++	1·2	—
" *boreas*	Nr. 1	++	feucht	" , l.	+++	1.5	dunkelgrau, l.	++++	1.5	—
	Nr. 2	++	++	" , "	+++	1.3	" , "	++++	1.6	—
" *Kansho*	Nr. 1	++	++	" , "	++	1.0	schwärzlich-grau, "	++++	1.5	—
	Nr. 2	++s	feucht	grauweiss, "	+++	1.3	" , "	++++	1.5	—
" *Mochi*	Nr. 1	++	++	weiss-dunkelgrau, "	+++	1.5	" , "	++++	1.5	—
	Nr. 2	++	++	grauweiss, "	+++	1.3	" , "	++++	1.5	—

Tabelle 135. Das Pilzwachstum auf Olivenöl (4)

Wie vorher.

Versuchsdauer (Tag)		1	2	6	13
Versuchstemp. (°C)		27	24	34	29
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.	Mycelbild.	Mycelbild.	Rasen
Rh. nigricans	Nr. 1	—	++s	++s	feucht
	Nr. 2	++s	++s	++s	++s

Rh. nigricans wuchs nur spärlich und bildete kine Luftmycelien.

c. Zusammenfassung

1. Das Wachstum der Pilze war mehr oder minder schlecht, in den ersten 2 Tagen bildeten die Pilze bei den meisten Arten nur wenige Saft- oder Luftmycelien. *Rh. Hangchow*, *Rh. albus*, *Rh. Pêka I*, *Rh. shanghaiensis*, *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens*, *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* wuchsen sehr kümmerlich und bildeten keine oder nur sehr spärliche Luftmycelien, andere Pilze bildeten mehr oder minder die sogenannten *Rhizopus*-Rasen und die Oeltropfen wurde bei diesen Pilzen um- und durchsponnen.

2. In der Entwicklung der verbrauchten Pilze jene der *Oryzae*-Gruppe gut, ebenso die der *Nigricans*-, *Arrhizus*-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, schlecht.

9. MIT GLYZERIN

Diese Versuche wurden bereits durch Hanzawa (29) ausgeführt.

a. Kulturboden

Ich versuchte meine Pilze mit der künstlichen Nährlösung in Reagenzglas bei 28–31°C.

Die Bestandteile der Nährlösung sind:

Destill. Wasser ..... 100 ccm
NH_4NO_3 ..... 1.0 g

KH_2PO_4 ..... 0.5 g
$MgSO_4 . 7\,H_2O$ ..... 1.0 "
Glyzerin ..... 1.0 "

b. Versuch

Ergebnis:

Tabelle 136. Das Pilzwachstum auf Glyzerin (1)

Mit um 10 ccm Lösung im Reagenzglas

Versuchsdauer (Tag)	2			27			
Versuchstemp. (°C)	31			31			
Pilzart	Rasen	Mycelbild.	Sp. bild.	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Oberfläche d. Rasen
Rh. nigricans	weiss, s.l.	++	—	schwarz, s.l.	++++	1.0	rauh[3]
" *reflexus*	" , "	++	—	hellbraun, "	+++	0.5	platt
" *japonicus*	" , "	+	—	wiess-hellgelblich-weiss, et.d.–l.	++	2.0	konkav
" *tonkinensis*	" , "	++[1]	—	weiss-hellbraun, d.–l.	+++	1.5	"
" *Tritici*	" , "	++	—	schwarz, " "	++++	1.0	platt
" *nodosus*	" , "	++	—	hellbraun, et.d.	++++	1.0	konkav
" *Batatas*	" , "	++	—	weiss, l.	++	1.0	platt
" *Delemar*	" , "	++[2]	—	weiss-hellbraun, "	+++	1.3	konkav
" *Chiuniang*	" , "	++	+	dunkelgrau, et.l.	++++	1.0	rauh
" *chungkuoensis*	" , "	++	—	schmutzigbraun, l.	++++	1.3	"
" *Peka II*	" , "	++	—	hellbraun, s.l.	++++	1.7	platt
" *formosa-ensis (?)*	" , "	++	—	grau-bräunlichschwarz, d.	++++	2.0	rauh
" *acidus*	" , "	++[2]	—	hellbraun-braun, et.d.–l.	++++	1.0	platt
" *thermosus*	" , "	++	—	weiss-schwarz, et.d.	++++	1.5	rauh
" *boreas*	" , "	++	—	" " , et.l.	++++	2.0	"
" *maydis*	" , "	++	—	weiss, l.	++	0.8	platt
" *Peka I*	" , "	+	—	weiss-hellgelblichweiss, s.l.	—	0.1	"
" *shanghaiensis*	" , "	++	—	weiss, l.–s.l.	—	1.0	konkav
" *chinensis*	" , "	++	—	hellbraun, l.	++	0.1	rauh
" *humilis*	+s			feucht	—		
" *niveus*	weiss, s.l.	++[1]	—	hllgelblichweiss, l.	++	1.0	platt
Mucor sp.	+s			grauweiss, et.d.	++	0.2	"

1) Die sehr lockeren Ausläufer verflochten sich flockenartig.
2) Diese Pilze wuchsen etwas stärker als die andere Pilze.
3) Die Höhe des Ausläufers war an der Oberfläche der Rasen nicht gleichmässig.

In der *Nigricans*-Gruppe wuchs *Rh. nigricans* stärker als *Rh. reflexus;* in der *Oryzae*-Gruppe bildeten die Pilze der pseudothermophilen Gruppe die Sporangien stärker als die Pilze der pseudomesophilen Gruppe, aber es war die Sporangienbildung von *Rh. acidus* so gut wie die Pilze der pseudothermophilen Gruppe; die Arten der *Arrhizus*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe wuchsen mehr oder minder spärlich und bildeten keine oder nur wenige Sporangien. *Rh. humilis* erzeugte keine Luftmycelien. *Rh. nigricans* wuchs auf dieser Lösung stärker als auf olivenölhaltiger Lösung.

Tabelle 137. Das Pilzwachstum auf Glyzerin (2)

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		1	3			8		
Versuchstemp. (°C)		28	39			31		
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.[1]	Rasen	Sp. bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)
Rh. Oryzae	Nr. 1	++s	weiss, s.l.	++	0.7	weiss, s.l.	++	1.0
	Nr. 2	"	" , "	++	0.8	" , "	++	1.0
" *Hangchow*	Nr. 1	"	" , "	—	1.0	" , "	++	1.0
	Nr. 2	"	" , "	—	1.0	" , "	++	2.0
" *albus*	Nr. 1	—	++s			++s		
	Nr. 2	++s	++s			++s		
" *Pêka I*	Nr. 1	"	hellrötlich-weiss[2], s.l.	—	nieder	hellrötlich-weiss,[2] s.l.	—	nieder
	Nr. 2	"	" , "	—	"	" , "[3]	—	0.2

1) Alle Pilze, mit Ausnahme von *Rh. albus* (Nr. 1), wuchsen.
2) Farbe der Mycelhaut, die nur wenigen Luftmycelien bildete.
3) Die sehr lockeren Ausläufer verflochten sich flockenartig.

Rh. Oryzae und *Rh. Hangchow* wuchsen mehr oder minder gut, und bildeten wenige Sporangien; dagegen wuchsen *Rh. albus* und *Rh. Pêka I* nur spärlich, und bildeten keine Sporangien. Die Farbe der Mycelhaut von *Rh. Pêka I* war hellrötlich.

(S. Tabelle 138 auf S. 304)

Die obengenannten Pilze wuchsen stark und bildeten viele Sporangien.

Tabelle 138. Das Pilzwachstum auf Glyzerin (3)

Wie vorher

Versuchsdauer (Tag)		2	3			8		
Versuchstemp. (°C)		28	39			31		
Pilzart	Reagenzglas	Mycelbild.[1]	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)	Rasen	Sp.-bild.	Höhe d. Rasen (cm)
Rh. thermosus	Nr. 1	weiss, s.l.	weiss, l.	++	1.2	grau-dunkelgrau, l.	++++	2.3
	Nr. 2	" , "	" , "	++	1.0	" " , "	++++	2.0
" *boreas*	Nr. 1	" , "	" , "	++	0.8	helldunkelgrau, "	++++	2.0
	Nr. 2	" , "	" , "	++	1.0	" , "	++++	1.8
" *Kansho*	Nr. 1	" , "	" , "	++	1.0	weiss-hell-dunkelgrau, "	++++	1.4
	Nr. 2	" , "	" , "	++	1.5	" " , "	++++	2.8
" *Mochi*	Nr. 1	" , "	" , s.l.	++	0.5	" " , "	+++	1.8
	Nr. 2	" , "	" , l.	++	0.9	" " , "	++++	1.5

1) Alle Pilze bildeten eine sehr dünne Mycelhaut.

c. Zusammenfassung

1. Die *Nigricans*-Gruppe und die *Dubiorugorhizopus*-Arten wuchsen auf der glyzerinhaltigen Nährlösung stärker als auf der olivenölhaltigen Nährlösung.

2. Nach meiner Untersuchung wuchsen die *Nigricans*- und *Oryzae*-Gruppe bei den meisten Arten stärker als *Arrhizus*-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe und bildeten viele Sporangien. In der *Oryzae*-Gruppe bildeten die Pilze der pseudothermophilen Gruppe die Sporangien stärker als die meisten Pilze der pseudomesophilen Gruppe. *Albus*-Gruppe und *Rh. humilis* bildeten keine Sporangien. Die Mycelhaut von *Rh. Pêka I* wurde auf dieser Lösung hellrötlich gefärbt.

M. Zusammenfassung des physiologischen Teiles.

Wie die obenbeschriebenen Resultaten zeigen, gibt es einige physiologische Unterschiede der morphologisch fast gleichen Pilze, während andererseits einige Pilze, die morphologisch ungleich sind, bezüglich ihrer

Physiologie die fast gleichen Charaktere zeigen. Aber die Artbestimmung des Pilzes muss man im Grund morphologisch machen, und wenn der physiologische Charakter nicht parallel mit der Morphologie ist, soll man dies als Speciestrennungsmerkmal nicht benutzen.

In dieser Arbeit, wurden die verschiedenen Verhältnisse zwischen die Morphologie und der Physiologie, die bislang nicht aufgestellt wurden, gezeigt, und wurden aus technischen Gründen die physiologischen Charaktere der Pilze in Bezug auf ihre morphologische Charakter angeordnet, weil viele der in dieser Untersuchung benutzten Pilze technisches Interesse haben.

Die Zusammenfassung der physiologischen Untersuchung ist wie folgend:

A. Die Temperaturverhältnisse der *Rhizopus*-Arten

1. Die Minimal-, Optimal- und Maximaltemperatur für das Pilzwachstum wurden festgestellt.

2. Die Pilze wurden durch die Temperaturverhältnisse in 5 Gruppen (Psychrophil, Eumesophil, Pseudomesophil, Euthermophil und Pseudothermophil) eingeteilt.

3. Die Temperaturverhältnisse der Pilze können durch ihre morphologische Charakter vorausgesetzt werden.

4. Einige Faktoren, die verschiedentlich die Temperaturverhältnisse des Pilzes beeinflussen können, werden festgestellt.

B. Die Tötungstemperatur der *Rhizopus*-Arten

1. Im allgemeinen ist die Tötungstemperatur der thermophilen (eu- und pseudo-) und methophilen (eu- und pseudo-) Gruppe höher als jene der psychrophilen Gruppe.

2. Mit Ausnahme von *Rh. reflexus* ist diese Temperatur der Pilze, die in Luftmycelien keine Gemmen bilden, niederer als die der Pilze, die in Luftmycelien Gemmen bilden.

3. Die Wiederstandsfähigkeit für Wärme der Gemmen von *Rh. albus* und *Rh. Pêka I* ist so stark wie jener Sporen von *Rh. nigricans*, *Rh. Artocarpi* und *Rh. niveus*.

C. Das Wachstum auf einigen Zucker-Arten

1. Der optimale pH-Wert für das Pilzwachstum ist 4.0,

der Pilz wächst nicht über pH=2.35, bei pH=6.3 sehr schlecht.

2. *Rh. Artocarpi* und *Rh. acidus* zeigen verschiedene Wachstumserscheinungen unter gleichen Kulturbedingungen.

3. Nach der Untersuchung mit *Rh. acidus* ist die Optimalmenge des Zuckers im Nährboden für die Sporangien-, Mycel-, Säurebildung und Erhöhung des Rasens ungleich.

4. Wenn man die Zucker-Arten für die Pilzunterscheidung zu verwenden versucht, ist Inulin wahrscheinlich der günstigste Zucker.

5. Die Einflüsse der Zuckr-Arten auf das Pilzwachstum lassen sich oft auf die Sporangien- und Mycelbildung und auf die Höhe des Rasens unterscheiden.

6. Der pH-Wert (nach Kultur) auf Inulin ist höher als auf Glykose, Maltose, Lävulose und Galaktose.

7. Die *Arrhizus*-Gruppe und die *Dubiorugorhizopus*-Arten (mit Ausnahme von *Rh. chinensis*) wachsen auf Inulin gut, in der *Oryzae*-Gruppe die verhältnismässig wenig grössere Sporenbildenden Pilze nicht.

D. Das Wachstum auf einigen Stickstoffverbindungen

1. Die *Rhizopus*-Arten benuntzten NO_3 nicht als N-Quelle.

2. Die meisten Arten bildeten die Sporangien am stärksten auf Pepton, *Rh. Hangchow* und *Rh. niveus* aber auf NH_4NO_3.

3. Die meisten Arten zeigen die höchsten Rasen auf Pepton.

4. Die Mycelbildung der *Rhizopus*-Arten zeigen sich bei den meisten Arten am stärksten auf Pepton.

E. Die Zuckervergärung der *Rhizopus*-Arten

1. Der Zuckergehalt des Mediums und die Bedingungen der Vorkultur beeinflussen das Zuckergärvermögen des Pilzes.

2. Bei den Pilzen, die stark Zuckervergärungsvermögen haben, erreicht die Gasbildung die maximale Menge meist langsamer als bei schwach zuckervergärenden Pilzen.

3. Das Pilzwachstum und das Zuckervergärungsvermögen sind oft nicht übereinstimmend.

4. Das Gärvermögen von *Rh. nigricans* wurde in meinen Nährlösungen nicht beobachtet, die übrigen Pilze vergären Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin, Lävulose und Treha-

lose mehr als Galaktose, Raffinose, Inulin und Melibiose (insbesondere Raffinose, Inulin und Melibiose), aber nicht Laktose. Galaktose, Raffinose, Inulin und Melibiose wird nur durch einige Pilze vergoren, durch die anderen dagegen nicht.

5. Die morphologisch fast gleich gestalteten Pilze zeigten eine verschiedene Zuckervergärungsfähigkeit; bei den parallelen oder wiederholten Versuchen zeigen ein und derselbe Pilz eine verschiedene Gärungsintensität, oft von zweifelhaftem Erfolg. Das Gärvermögen unterstützt aber nicht die Artbestimmung.

6. Die Gärversuch mittels Gasbildung unter Pilzdecken unterstützen nicht die Bestimmung des Gärvermögens der Pilze.

F. Das Wachstum, die Pilzernte, die Säure- und Alkoholbildung der *Rizopus*-Arten auf „Koji"-Extrakt

1. Die Optimaltemperaturen für die Säure- und Alkoholbildung sind ungleich und diese Temperatur für die Säurebildung höher als jene für die Alkoholbildung.

2. Beim rasenbildenden Wachstum zeigen die Pilze eine stärkere Säurebildung und Pilzernte als beim eintauchenden Wachstum.

3. Bei der starken Alkoholbildung ist die Säurebildung schwach.

4. Die Alkoholbildung einiger Pilze ist abhängig von der Kulturtemperatur und der Konzentration der Nährflüssigkeit.

5. Alkohol- und Säurebildungskraft der Pilze wurden bestimmt.

6. Bei einigen Pilzen wird ein angenehm esterartig riechender Stoff gebildet.

7. Die Aldehydbildung in „Koji"-Extrakt ist von der Konzentration der Medien abhängig.

G. Gelatineverflüssigung

1. Die Pilze in der *Oryzae*-Gruppen, die grössere Sporen besitzen, sind am stärksten in der Verflüssigungskraft, und die Pilze, die dem *Clamydomucor*, der keine Sporangienbildungs-

kraft hat, näher verwandt sind, sind am schwächsten.

2. Im allgemeinen verflüssigten *Nigricans-*, *Oryzae* (pseudomesophile)- und *Arrhizus*-Gruppe Gelatine stärker als *Oryzae* (pseudothermophile)-, *Hangchow-*, *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*. Das Gelatineverflüssigungsvermögen der psychrophilen und pseudomesophilen Gruppen sind stark, die der pseudothermophilen Gruppen minder stark, während die eumesophilen und euthermophilen Gruppen schwach sind.

H. Die Milchkoagulierung und Milchpeptonisierung

1. Die Pilze wachsen auf der Magermilch schneller als auf der Vollmilch.

2. Im allgemeinen wachsen *Nigricans-*, *Oryzae-*, *Arrhizus-* und *Hangchow*-Gruppe auf der Milch (Magermilch) schnell und gewaltig, während *Albus-* und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, langsam und schwach sind. Das Wachstum der *Albus*-Gruppe und von *Rh. humilis* sind am schlechtesten.

3. Auf der Vollmilch, bei der *Oryzae-* und *Arrhizus*-Gruppe ist die Durchsichtigkeit der Milch abhängig von der Säurebildungskraft, d. h. es liessen die stark säurebildenden Pilze die Milch klar und durchsichtig, dagegen blieb bei den schwach säurebildenden Pilzen die Milch mehr oder minder trüb und undurchsichtig.

4. Das Milchverklärungs- und Milchverdauungsvermögen der fumarsäurebildenden Pilze ist stärker als diejenigen der milchsäure- und fumarsäurebildenden Pilzen.

I. Die Stärkeverzuckerung

Das Optimum der Wasserstoffionenkonzentration für die diastatische Wirkung von *Rhizopus*-Pilze ist pH=5.1. Die Stärkeverzuckerungskraft der verschiedenen Pilze wurde bestimmt. Die Optimaltemperatur für die diastatische Wirkung ist 42–45°C. Die Diastase von *Rh. nodosus* wird bei 86°C sofort zerstört (Ultramaximale Temperatur).

J. Die Lipase

Die Lipasewirkung der Pilze ist sehr schwach, bei der Weizen-

kleienkultur wird die Lipase stärker als bei „Mochi"-Reis und Brot gefunden.

K. Das Verhältnis zwischen der Sporangienbildung der *Rhizopus*-Arten und den Bestandteilen der Nährböden

1. Für die Sporangienbildung der Pilze werden die organischen Verbindungen als C-Quellen verbraucht. Glykose verminderte die Sporangienbildung der Pilze. Die zum wenigsten unentbehrlichen Elemente für die Sporangienbildung der Pilze sind C, O, H, N, P und K.

2. Ein neuer künstlicher Nährböden wurde hier aufgestellt, und wuchsen die Pilze dort gut, diese Kulturflüssigkeit ist vielleicht besser als jene von PFEFFER.

L. Kulturversuche mit verschiedenen Nährböden

1. Mit „Koji"-Extrakt-Agar

Nigricans-, *Oryzae*-, *Hangchow*- und *Chinensis*-Gruppe auf „Koji"-Extrakt-Agar bilden wenige oder viele Sporangien. Die *Arrhizus*- und *Albus*-Gruppe dagegen nicht oder sehr wenig.

2. Mit „Mochi"-Reis

1. Die Pilze bilden auf „Uruchi"-Reis mehr Luftmycelien als auf „Mochi"-Reis; "Mochi"-Reis wird durch die Pilze stärker verflüssigt und bilden auch stärker Alkohol als „Uruchi"-Reis.

2. Die Pilze verflüssigen Stärke, und mit Aushahme von *Rh. nigricans*, bilden alle verwandten Pilze Alkohol, und einige Pilze in alten Kulturen „Mirin"-Geruch.

3. Die Sporangienbildung ist am stärksten auf dem am wenigsten wasserhältigen Kulturboden.

4. Die Sterilisationsmethode (mit Dampf) übt fast kleinen Einfluss auf das Pilzwachstum aus.

3. Mit Kartoffelstärkekleister

1. *Rh. nigricans* und *Rh. reflexus* verflüssigen Stärke nur spärlich, aber andere Arten mehr oder minder gut, die Stärke wird bald verflüssigt und durch FEHLINGsche Lösung lässt sich leicht das Entstehen des reduzierenden Zuckers konstatieren.

2. *Oryzae*-, *Arrhizus*- und *Hangchow*-Gruppe verflüssigen Stärke gut, während *Rh. Chiuniang*, *Rh. chungkuoensis*, und *Rh. Pêka II* minder gut; *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. shanghaiensis* und *Rh. niveus*, die Stärke schlecht verflüssigen.

4. Mit Würze (16°Bllg.)

1. Die gut sporangienbildenden Pilze auf der Würze sind auf „Koji"-Extrakt (12°Bllg.) bei niederen Temperaturen (25–28°C) nicht oder schwach alkoholbildende Pilze, mit Ausnahme von *Rh. reflexus*; die schlecht sporangienbildende Pilze auf Würze sind die auf „Koji"-Extrakt (12°Bllg.) bei niederen Temperatur (25–28°C) stark alkoholbildenden Pilze, mit Ausnahme von *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis* und *Rh. niveus*.

2. *Rh. Oryzae*, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici*, *Rh. nodosus*, *Rh. Batatas*, *Rh. Chiuniang*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* bilden stark die sterilen Luftmycelien über der Sporangienschicht.

3. Die Rasen von *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. Pêka II*, *Rh. maydis*, *Rh. Hangchow* und *Rh. liquefaciens* werden durch das gebildete Gas emporgetrieben.

5. Mit Pepton

1. Das wachstum der *Nigricans*-Gruppe auf Pepton ist etwas schlecht; dasselbe der *Oryzae*-Gruppe ist mehr oder minder gut und die *Arrhizus*-Gruppe bildet viele Luftmycelien, aber keine Sporangien; die *Hangchow*-Gruppe wächst etwas kümmerlich; in der *Chinensis*-Gruppe, wachsen *Rh. chinensis*, *Rh. liquefaciens* und *Rh. niveus* mehr oder minder gut, aber *Rh. pseudochinensis* und *Rh. humilis* sehr kümmerlich; das Wachstum der *Albus*-Gruppe ist schlecht.

2. Ausserdem sind nach der Gruppierung bezüglich der Temperaturverhältnisse die psychrophile-, die eumesophile- und die euthermophile-Grupen (*Rh. pseudochinensis*) kümmerlich wachsend; die pseudothermophile- und die euthermohile-Gruppen (*Rh. liquefaciens*) sind am stärksten, und jene der pseudomesophilen Gruppe minder gut wachsend, mit Ausnahme von *Rh. acidus*, welcher sehr stark wächst.

6. Mit Weizenkleie

Die Rasen veränderten sich nach der Grösse der Kolben und der Menge Nährstoffe. *Rh. Oryzae* und *Rh. Hangchow* entwickeln sich sehr gut auf Weizenkleie, dagegen entwickeln sich *Rh. Pêka I* und *Rh. humilis* sehr schlecht.

7. Mit Brot

1. Die psychrophile- und die meisten thermophilen Arten sind auf Brot gut sporangienbildend, einige mesophile Arten dagegen schlecht.

2. Einige Pilze bilden auf Brot Alkohol.

8. Mit Olivenöl

Die Entwicklung der *Oryzae*-Gruppe auf Olivenöl ist gut, dagegen ist jene der *Nigricans*-, *Arrhizus*-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe, mit Ausnahme von *Rh. niveus*, schlecht.

9. Mit Glyzerin

1. Die meisten Arten aus der *Nigricans*-Gruppe und *Dubio-rugorhizopus*-Arten wachsen hier stärker als auf der olivenölhaltigen Nährlösung.

2. Die *Nigricans*- und *Oryzae*-Gruppe wachsen bei den meisten Arten stärker als die *Arrhizus*-, *Hangchow*-, *Albus*- und *Chinensis*-Gruppe und bilden viele Sporangien. In der *Oryzae*-Gruppe bilden die Pilze der pseudothermophilen Gruppe die Sporangien stärker als die meisten Pilze der pseudomesophilen Gruppe. Die *Albus*-Gruppe bildet keine Sporangien.

VI. Systematischer Teil (Physiologisches)

1. *Rh. nigricans* Ehrenberg 1820

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien gut, erreicht 8.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Pilzwachstum und die Sporangienbildung unter 15°C, bildet Sporangien bei 15°C, die Optimaltemperatur 25–30°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum 37–38°C, für die Sporangienbildung 32°C; die C-Quelle für Sporangienbildung Saccharose, Lävulose, Galaktose und Glykose besser als Dextrin,

Maltose, Inulin und Laktose, für die Höhe des Rasens Saccharose, Galaktose und Inulin besser als die andere Zucker-Arten; die N-Quelle für die Sporangienbildung, die Höhe des Rasens und die Pilzernte Pepton besser als NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$ und $NaNO_3$; vergärt nicht Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin, Galaktose, Lävulose, Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure, aber nicht oder sehr gering Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

2. *Rh. reflexus* Bainier 1880

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien gut, erreicht 5.3 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Pilzwachistum und Sporangienbildung unter 15°C, bildet Sporangien bei 15°C, die Optimaltemperatur 25–30°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum 37-38°C, für die Sporangienbildung 32°C; die C-Quelle für die Sporangienbildung Maltose besser als Galaktose, Glykose und Lävulose, für die Höhe des Rasens Saccharose und Galaktose besser als Maltose, Dextrin, Lävulose und Inulin, für die Pilzernte Glykose besser als Maltose, Lävulose und Galaktose; die N-Quelle für Sporangienbildung Pepton und $(NH_4)_2SO_4$ besser als Asparagin, NH_4NO_3 und $NaNO_3$ für die Höhe des Rasens und die Pilzernte Pepton besser als Asparagin, NH_4NO_3 und $(NH_4)_2SO_4$; vergärt Saccharose, Glykose, Mannose und Lävulose, aber nicht Maltose, Dextrin, Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

3. *Rh. Artocarpi* Raciborski 1900

Auf verschiedenen Nährböden bildeter gut Sporangien, erreicht nicht über 1 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum und die Sporangienbildung unter 15°C, bildet Sporangien bei 15°C, die Optimaltemperatur 25–30°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum 37–38°C, für die Sporangienbildung 32°C; die C-Quelle für die Sporangienbildung und die Höhe des Rasens Dextrin und Galaktose besser als Saccharose, Maltose, Lävulose, Inulin und Glykose, für die Pilzernte Inulin besser als Glykose, Lävulose und Galaktose; die N-Quelle für die Pilzernte Pepton besser als NH_4NO_3 und $(NH_4)_2SO_4$; vergärt Glykose, aber nicht Saccharose, Maltose, Mannose, Dextrin, Lävulose, Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

4. *Rh. Oryzae* (Went et Pr. Geerligs 1895)

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien gut, erreicht 1.7–8.3 cm Höhe; die Minimaltemperatur füt das Pilzwachstum und die Sporangienbildung unter 15°C, bildet Sporangien bei 15°C, die Optimaltemperatur 30-35°C, wächst gut bei 37–38°C, mit oder ohne Sporangien bei 41°C, die Maximaltemperatur für das Pilzwachstum über 41°C; wächst gut oder schlecht auf Inulin als C-Quelle; wächst gut Pepton oder NH_4NO_3 als N-Quelle; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Dextrin, Lävulose und Trehalose, aber Mannose, Galaktose, Raffinose, Inulin und Melibiose werden vergärt oder nicht; bildet Säure, aber Alkohol wird gebildet oder nicht; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

Es gibt viele physiologische Varietäten in *Rh. Oryzae*, bezüglich im Temperaturverhältnis, der Wachstumerscheinung auf verschiedenen Nährböden, dem Zuckervergärungs-, Säure- und Alkoholbildungsvermögen. Diese Pilze, mit Ausnahme von *Rh. sp.* (Kawamori), wurden durch physiologischen Charakteren folgendermassen angegliedert:

(A) Sporangienbildung bei 41°C.
1. Starke Alkoholbildung (über 1 %) im 100 ccm „Koji"-Extrakt.
a. Vergärt Inulin.
§ Vergärt Galaktose ... ... *Rh. Peka II.*
§§ Vergärt nicht Galaktose ... ... *Rh. chungkuoensis.*
aa. Vergärt nicht Inulin ... ... *Rh. formosaensis (?).*
2. Schwache Alkoholbildung (bei 1 %) im 100 ccm „Koji"-Extrakt ... *Rh. Chiuniang, Rh. formosaensis* var. *chlamydosporus.*

(B) Keine Sporangienbildung bei 41°C.
1. Starke Alkoholbildung (bis 1 %) im 100 ccm „Koji"-Extrakt.
a. Vergärt Inulin ... ... *Rh. Oryzae, Rh. Oryzae 2, Rh. japonicus, Rh. japonicus* (β), *Rh. Delemar.*
aa. Vergärt nicht Inulin.
§ Starke Säurebildung (über 100 ccm $\frac{N}{10}$ NaOH) im 100 ccm „Koji"-Extrakt ... ... *Rh. tonkinensis.*
§§ Schwache Säurebildnng (bis 50 ccm $\frac{N}{10}$ NaOH) im 100 ccm „Koji"-Extrakt ... ... *Rh. Batatas.*
2. Keine oder schwache Alkoholbildung (bis 1%) im 100 ccm „Koji"-Extrakt.
a. Keine Alkoholbildung ... ... *Rh. sp.* (Tanaka 1)
aa. Schwache Alkoholbildung ... *Rh. japonicus 1, Rh. acidus, Rh. sp.* (Tanaka)

Rh. sp. (Kawamori) bildet die Sporangien bei 41°C, aber nicht 14–18°C.

5. *Rh. Tritici* Saito 1904

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien gut, erreicht 3.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Pilzwachstum und die Sporangienbildung unter 15°C, die Optimaltemperatur 35°C, die

Maximaltemperatur für das Wachstum über 45°C, für die Sporangienbildung über 41°C; die C-Quelle für die Sporangienbildung Saccharose, Glykose, Maltose, Dextrin, Lävulose und Galaktose besser als Inulin und Laktose, für die Rasen-Höhe Galaktose und Glykose am besten, und für die Pilzernte Galaktose am besten; die N-Quelle für die Sporangienbildung Pepton und $(NH_4)_2SO_4$ besser als Asparagin und NH_4NO_3, für die Rasen Höhe $(NH)_2SO_4$ und für die Pilzernte Asparagin am besten; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin, Galaktose und Lävulose, aber nicht Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

6. *Rh. nodosus* (Namyslowski 1906)

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien gut, erreicht 6.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Pilzwachstum und die Sporangienbildung unter 15°C, die Optimaltemperatur 32–35°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum über 43°C, für die Sporangienbildung 41–um 43°C; die C-Quelle bildet die Sporangien auf Saccharose, Glykose, Maltose, Dextrin, Lävulose und Galaktose gut, für die Rasen-Höhe Saccharose, Glykose, Galaktose und Maltose, für die Pilzernte Glykose und Maltose am besten; die N-Quelle für die Sporangienbildung Pepton und $(NH_4)_2SO_4$ besser als Asparagin und NH_4NO_3; für die Rasen-Höhe Pepton, und für die Pilzernte Pepton und Asparagin am besten; vergärt Glykose, Dextrin, Lävulose und Trehalose, aber nicht Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

Rh. nodosus, *Rh. Oryzae 1*, *Rh. thermosus*, *Rh. boreas*, *Rh. Kansho* und *Rh. Mochi* sind in Physiologie sehr ähnlich, aber in der Rasen-Höhe und der Zuckervergärungsvermögen unmerklich ungleich; anf „Koji"-Extrakt erreicht *Rh. nodosus* 6.0 cm, *Rh. thermosus* 5.5 cm, *Rh. boreas* 4.5 cm, *Rh. Kansho* 4.0 cm und *Rh. Mochi* 4.5 cm, auf Weizenkleie *Rh. Oryzae* 16.0 cm Höhe. *Rh. nodosus*, *Rh. Oryzae 1* und *Rh. Kansho* vergärt Saccharose, Maltose, Mannose und Galaktose, aber *Rh. thermosus* vergärt nicht Saccharose, Mannose und Galaktose, *Rh. boreas* vergärt nicht Maltose und Galaktose, und *Rh. Mochi* vergärt nicht Galaktose und Saccharose zweifelhaft.

7. *Rh. arrhizus* (Fischer 1892)

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien schlecht, erreicht 2.5 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum unter 15°C, für die Sporangienbildung 14°C, die Optimaltemperatur 30°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum über 43°C, für die Sporangienbildung unter 41°C; die C-Quelle bildet auf Inulin die Sporangien

besser als auf Saccharose, Maltose und Dextrin, für die Rasen-Höhe Galaktose besser als Saccharose, Dextrin und Inulin; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin, Lävulose nnd Inulin, aber nicht Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

Rh. arrhizus und *Rh. maydis* sind in Physiologie sehr ähnlich, aber *Rh. arrhizus* vergärt Galaktose, aber nicht Raffinose, und Mannose zweifelhaft; *Rh. maydis* vergärt Mannose, aber nicht Galaktose, und Raffinose zweifelhaft.

8. *Rh. Hangchow* Yamazaki 1918

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien etwas gut, erreicht 5.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum unter 15°C, für die Sporangienbildung 15°C, die Optimaltemperatur 30°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum 44°C, für die Sporangienbildung unter 41°C; die C-Quelle für die Sporangienbildung Maltose und Galaktose besser als Glykose, Lävulose und Inulin, für die Rasen-Höhe und die Pilzernte Glykose am besten; die N-Quelle bildet die Sporangien auf NH_4NO_3 besser als Pepton, Asparagin und $(NH_4)_2SO_4$, für die Rassen-Höhe und die Pilzernte Pepton am besten; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin und Lävulose, aber nicht Inulin und Laktose, Galaktose und Raffinose zweifelhaft; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

9. *Rh. albus* Yamazaki 1918

Auf versuchiedenen Nährböden bildeter die Sporangien schlecht, oft nicht, erreicht 1.5 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum unter 15°C, für die Sporangienbildung 21°C, die Optimaltemperatur 32–34°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum 44°C, für die Sporangienbildung unter 41°C; für die Rasen-Höhe und die Pilzernte Galaktose als C-Quelle und $(NH_4)_2SO_4$ als N-Quelle am besten; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Dextrin und Lävulose, aber nicht Mannose, Galaktose, Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

10. *Rh. Pêka 1* Takeda 1924

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien schlecht, erreicht 0.8 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum 11–15°C, für die Sporangienbildung 15–20°C, die Optimaltemperatur

32–35°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum 44°C, für die Sporangienbildung unter 41°C; für die Rasen-Höhe und die Pilzernte Maltose als C-Quelle am besten; für die Sporangienbildung Pepton und $(NH_4)_2SO_4$ als N-Quelle am besten, für die Rasen-Höhe Asparagin und die Pilzernte Pepton am besten; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin, Lävulose und Inulin, aber nicht Galaktose, Raffinose und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

11. *Rh. shanghaiensis* YAMAZAKI 1919

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien schlecht, oder oft nicht, erreicht 1.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum unter 15°C für die Sporangienbildung 21°C, die Optimaltemperatur 30°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum 43°C, für die Sporangienbildung unter 41°C; für die Rasen-Höhe und die Pilzernte Maltose als C-Quelle am besten; für die Pilzernte Pepton als N-Quelle am besten; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Manose, Dextrin und Lävulose, aber nicht Galaktose, Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzukert Stärke.

12. *Rh. chinensis* SAITO 1904

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien gut, erreicht 3.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum unter 15°C, für die Sporangienbildung 15°C, die Optimaltemperatur 34–45°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum und die Sporangienbildung über 45°C; für die Sporangienbildung Maltose, für die Rasen-Höhe Maltose, Galaktose und Inulin, für die Pilzernte Glykose als C-Quelle am besten; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin und Lävulose, aber nicht Galaktose, Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

13. *Rh. liquefaciens* (YAMAZAKI 1918).

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien gut oder schlecht, erreicht 2.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum 11–15°C, für die Sporangienbildung über 15°C, die Optimaltemperatur 32–37°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum 43–48°C, für die Sporangienbildung unter 41°C– um 44°C; für die Sporan-

gienbildung und die Rasen-Höhe Maltose, für die Pilzernte Maltose und Galaktose als C-Quelle am besten; für die Sporangienbildung Pepton, NH_4NO_3 und $(NH_4)_2SO_4$, für die Rasen-Höhe $(NH_4)_2SO_4$, für die Pilzernte Pepton und NH_4NO_3 als N-Quelle am besten; vergärt Glykose, Dextrin und Lävulose, aber nicht Galaktose, Raffinose, Inulin und Laktose, Saccharose zweifelhaft; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

Rh. liquefaciens bildet die Sporangien auf verschiedenen Nährböden stärker und höheren Rasen als bei *Rh. humilis*; *Rh. liquefaciens* erreicht 2.0 cm Höhe, aber *Rh. humilis* nur 0.2 cm Höhe. *Rh. humilis* vergärt nicht Maltose und Mannose gegenüber *Rh. liquefaciens*.

14. *Rh. pseudochinensis* Yamazaki 1918

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien etwas gut, erreicht 2.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum 11–15°C, für die Sporangienbildung über 15°C, die Optimaltemperatur 32–35°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum und die Sporangienbildung über 43°C; für die Sporangienbildung, die Rasen-Höhe und die Pilzernte Inulin als C-Quelle am besten; für die Sporangienbildung Pepton, NH_4NO_3 und $(NH_4)_2SO_4$, für die Rasen-Höhe $(NH_4)_2SO_4$, für die Pilzernte Asparagin als N-Quelle am besten; vergärt Saccharose, Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin und Lävulose, aber nicht Galaktose, Raffinose, Inulin und Laktose; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

15. *Rh. niveus* Yamazaki 1919

Auf verschiedenen Nährböden bildeter die Sporangien gut, erreicht 7.0 cm Höhe; die Minimaltemperatur für das Wachstum unter 15°C, für die Sporangienbildung 14°C, die Optimaltemperatur 32–34°C, die Maximaltemperatur für das Wachstum über 42°C, für die Sporangienbildung unter 41°C; für die Rasen-Höhe und die Pilzernte Maltose als C-Quelle am besten; für die Sporangienbildung NH_2NO_3, für die Rasen-Höhe Pepton, für die Pilzernte Asparagin als N-Quelle am besten; vergärt Glykose, Maltose, Mannose, Dextrin und Lävulose, aber nicht Raffinose, Inulin und Laktose, Saccharose und Galaktose zweifelhaft; bildet Säure und Alkohol; verflüssigt Gelatine; koaguliert Milch; verzuckert Stärke.

VII. Schluss

Ich machte eine vergleichende Studie über viele *Rhizopus*-Arten mit Reinkulturen, und ordnete diese Pilze morphologisch durch experimentalen Vergleich an. Eine morphologische Anordung der Gattung *Rhizopus* durch experimentellen Vergleich mit vielen Reinkulturen wurde bislang nicht durchgeführt.

Die *Rhizopus*-Arten sind in ihrer morphologischen Eigenschaften sehr wechselnd und in verschiedenen Kulturbedingungen sehr variabel. Die Artbestimmung der *Rhizopus*-Gattung ist sehr schwierig und durch vergleichende Studien der beschriebenen Diagnosen fast nicht durchführbar. Die Affinitäten, über die bislang von mehreren Autoren berichtet worden sind, waren meist untauglich, weil sie nur aus den beschriebenen Diagnosen abgeleitet worden waren. Die Speciesbestimmung der *Rhizopus*-Arten muss durch vergleichende Untersuchung mit Reinkulturen festgestellt werden. Die Pilze, die in den Formen fast ganz gleich sind, sind oft in ihrer physiologischen Eigenschaften ungleich, andererseits zeigen einige Pilze, die morphologisch ungleich sind, bezüglich ihrer Physiologie fast gleiche Charaktere. Aber die Artbestimmung des Pilzes muss man im Grund morphologisch machen, und wenn die physiologische Charaktere nicht parallel mit der morphologischen Eigenschaften gehen, soll man dies als Speciestrennungsmerkmal nicht benutzen. Der morphologische Charakter der *Rhizopus*-Arten ist sehr wechselnd, so dass ein konstanter, spezifischer, morphologischer Charakter für die Artbestimmung nur sehr wenig vorhanden ist, man muss aber die Speciestrennung mit den unveränderlichen oder besonders spezifischen Charakteren durchführen, es ist vielleicht nicht richtig, dass man die Speciestrennung durch sehr variable oder unmerkliche Charakter vornimmt.

In dieser Studie zur Bestimmung der systematischen Stellung der *Rhizopus*-Arten wurde deren Morphologie als wichtigstes Merkmal benutzt, das physiologische Verhalten lässt hier ganz im Stich; als Ergebnis meiner systematischen Aufstellung wurden die zur Untersuchung benutzten Pilzen in 2 Sektionen und 6 Gruppen gegliedert, jene der Gattung *Rhizopus* aber in 2 Sektionen, und fand ich, dass viele Pilze in ihrer Art übereinstimmen.

Die verschiedenen Verhältnisse zwischen die morhologischen und die physiologischen Eigenschaften die bislang nicht aufgestellt wurden, gezeigt, und der physiologische Charakter der Pilze wurde in Bezug zur Morphologie gebracht, weil viele der in meiner Untersuchung benutzten Pilze als technische Pilze wichtig sind.

Literaturverzeichnis.

(1). ABDERHALDEN, E. und PRINGSHEIM, H.: Ueber die Spezifizität der peptolytischen Fermente bei verschiedenen Pilzen. (Ztschr. f. physiol. Chem., Bd. 59, p. 249) (1909).

(2). AMES, A.: The temperature relation of some fungi causing storage rots. (Phytopath., Vol. 5, p. 11) (1915).

(3). BARTHELAZ.: Les Mucorinées pathogènes et mucormycoses chez les homme et chez les animaux, Thèse, Paris. (1903).

(4). BEHRENS, J.: Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 4, p. 514) (1898).

(5). ————: Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 8, p. 264) (1902).

(6). BEZSSONOF, N.: Erscheinungen beim Wachstum von Mikroorganismen auf stark rohrzuckerhaltigen Nährböden und die Chondriomfräge. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 50, p. 444) (1920).

(7). BOAS, F.: Zur Ernährungsphysiologie einiger Pilze. I. Ueber den Nährwert von Harnstoff und Biuret. (Ann. Mycol., Vol. 16, p. 229) (1918).

(8). BRUDERLEIN, J.: Le *Rhizopus maydis* n. sp. (Bul. Soc. Bot. de Genève, II, T. 9, p. 108) (1917).

(9). BUBAK, F.: Bericht über die Tätigkeit der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der königl. landwirtschaftlichen Akademie in Tabor (Böhmen), im Jahre 1908. (Ztschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Oesterreich, Jahrg. 12, p. 453) (1909).

(10). BUTKEWITSCH, W.: Umwandlung der Eiweissstoffe durch die niederen Pilze im Zusammenhange mit einigen Bedingungen ihrer Entwickelung. (Jahrsb. wiss. Bot., Bd. 38, p. 147) (1903).

(11). CHRZASZCZ, T.: Die „Chinesische Hefe". (Centralbl. Bakt., II, Bd. 7, p. 328) (1901).

(12). CIFERRI, R.: Studien über Kakao. (Ibid., Bd. 71, p. 80) (1927).

(13). COUPIN, H.: Sur la végétation de quelque moisissures dans l'huile. (Compt. Rend. hebd, d. séanc. de l'ac. d. sci., T. 150, No. 19) (1910).

(14). DALE, E.: On the fungi of the soil. (Ann. Mycol., Bd. 10, p. 452) (1910).

(15). DEMELIUS, Frau P.: Ueber einige neue Phycomyceten und eine neue Verietät des *Rhizopus nigricans* EHR. (Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien, 66. p. 489) (1916).

(16). DURANDARD, M.: La présure du *Rhizopus nigricans*. (Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris, T. CLVIII, p. 270) (1919).

(17). EDGERTON, C. W.: Disease of the fig tree and fruit. (Agr. Exp. Stat. Louisiana Stat. Univ. Bull., No. 126) (1911).

(18). EDSON, H. A.: Acid production by *Rhizopus Tritici* in decaying sweet potatoes. (Journ. Agr. Res., Vol. 25, p. 9) (1923).

(19). EHRLICH, F.: Ueber die Bildung des Plasmaeiweisses bei Hefe und Schimmelpilzen. (Biochem. Ztschr., Bd. 36. p. 477) (1911).

(20). ————: Ueber die Bildung von Fumarsäure durch Schimmelpilze. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. 44, p. 3737. (1911); Bd. 52, p. 63. (1919)).

(21). EULER, H.: Ueber das Wachstum von Mikroorganismen auf bestrahlten lipoidhaltigen Nährböden. I. (Biochem. Ztschr., Bd. 165, p. 23) (1925).

(22) FISCHER, A.: *Phycomycetes*. (RABENHORST's Kryptogamenflora Deutschlands, 2. Aufl., 4. Abt., p. 228) (1892).

(23). FUCHS, J.: Schimmelpilz als Hefebildner. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 66, p. 490) (1926).

(24). GORTNER, R. A. and BLAKESLEE, A. F.: Observation on the toxin of *Rhizopus nigricans*. (Amer. Journ. Physiol., Vol. 34, p. 353) (1914).

(25). HAGEM, O.: Untersuchungen über norwegische *Mucorineen*. I. (Vid.-Selsk. Skr., I, Math.-Nat. Kl., Nr. 7, p. 1) (1907).

(26). ———: Untersuchungen über norwegische *Mucorineen*. II. (Ibid., Nr. 4, p. 130) (1910).

(27). HANZAWA, J.: Zur Morphologie und Physiologie von *Rh. Delemar*, dem Pilz des neueren Amylo-Verfahrens. (Mycol. Centralbl., Bd. 1, p. 76) (1912).

(28). ———: Ueber Pilze und Zusammensetzung des japanischen Tamari-Koji. (Ibid., p. 163) (1912).

(29). ———: Studien über einige *Rhizopus*-Arten. (Ibid., Bd. 5, p. 230. (1914); p. 257 (1915)).

(30). HARTER, L. L. and WEIMER, J. L.: Studies in the physiology of parasitism with special reference to the secretion of pectinase by the *Rh. Tritici*. (Journ. Agr. Res., Vol. 21. p. 609) (1921).

(31). ——— und ———: A comparison of the pectinase produced by different species of *Rhizopus*. (Ibid., Vol. 22, p. 371) (1921).

(32). HARTER, L. L.: Amylase of *Rh. Tritici*, with a consideration of its secretion and action. (Ibid., p. 761) (1921).

(33). HARTER, L. L. and WEIMER, J. L. and LAURITZEN, J. L.: The decay of sweet potato (*Ipomoea batatas*) produced by different species of *Rhizopus*. (Phytopath., Vol. 11. p. 279) (1921).

(34). HARTER, L. L. and WEIMER, J. L.: Decay of various vegetables and fruit by different species of *Rhizopus*. (Ibid., Vol. 12, p. 205) (1922).

(35). ——— und ———: Amylase in the spore of *Rhizopus Tritici* und *Rhizopus nigricans*. (Amer. Journ. Bot., Vol. 10, p. 89) (1923).

(36). ——— and ———: Some physiological variation in strain of *Rhizopus nigricans*. (Journ. Agr. Res., Vol. 26, p. 363) (1923).

(37). HAWKINS, L. A.: Growth of parasitic fungi in concentrated solution. (Ibid., Vol. 7. p. 255) (1916).

(38). ———: The disease of potatoes known as „leak". (Ibid., Vol. 6, p. 627) (1916).

(39). HERTER, W. und FORNET, A.: Studien über die Schimmelpilze des Brotes. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 49, p. 148) (1919).

(40). HERTER, W.: Schimmel- und Spaltpilze des Brotes. (F. Fedde, Lichtbilder z. Pflanzengeogr. u. Biol., 134–135. Reihe, Text im Repert spec. nov. Vol. 17, p. 46) (1921).

(41). JELLIFFE, S. E.: Some Cryptogams find in the air. (Bull. Torrey Bot. Club, p. 480) (1897).

(42). JENSEN, C. N.: Fungous flora of the soil. (Bull. 315. Cornell Univ. Agr. Exp. Coll. Agr., p. 212) (1912).

(43). JENTSCH, A. B.: Ueber die Einwirkung des Leuchtgases und seiner Bestandteile auf Bakterien und Schimmelpilze. (Jahrb. d. Philosoph. Fakult. zu Leipzig, Teil I: II, 1. Halbjahrbd., p. 103) (1920).

(44). KATO, B.: Vergleich der durch *Aspergillus Oryzae* und *Rhizopus Delemar* absondernden Amylase. (Ztschr. f. Zymurgie, Bd. 2, p. 9) (1924) (japanisch).

(45). ———: Studie über das Amylo-Verfahren. (Ibid., Bd. 2, Nr. 12, p. 17) (1924) (japanisch).

(46). KOSSOWICZ, A.: Mykologishe und warenkundliche Notitzen. I. (Ztschr. f. d. landwirtsch. Versuchswes. in Oesterreich, Bd. 14, p. 20) (1911).

(47). ——————: Mykologische und warenkundliche Notitzen. II. (Ibid., Bd. 15, p. 737) (1912).

(48). KOSTYSCHEW, S.: Untersuchungen über die Atmung und alkoholische Gärung der *Mucoraceen*. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 36, p. 490; 577) (1904).

(49) ——————: Ueber Atmungsenzyme der Schimmelpilze. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. 22, p. 207) (1904).

(50). LAURITZEN, J. L. and HARTER, L. L.: The influence of temperature on the infection and decay of sweet potatoes by different species of *Rhizopus*. (Journ. Agr. Res. Vol. 30, p. 793) (1925).

(51). —————— and ——————: The relation of humidity to infection of the sweet potato by *Rhizopus*. (Ibid., Vol. 33, p. 527) (1926).

(52). LINDNER, P.: Mikroskopische Betriebskontrolle etc., 4 Aufl., p. 234. (1905).

(53). LENDNER, A.: Les *Mucorinées* de la Suisse. (Materiaux pour la flora cryptogamique Suisse, T. III, f. 1. Berne) (1908).

(54). LEVINE, M. and SHAW, F. W: Further observations of liquefaction of gelatin by bacteria. (Journ. Bact., Vol. 9, p. 225) (1924).

(55). MASSEE, G.: A lily bud disease. (Bull. Miscellaneous Information, No. 122, p. 87) (1897).

(56). MCALPINE, D.: Fungus diseases of stone-fruit-tree in Australia, Melb., p. 84; p. 96. (1902).

(57). MCCORMICK, F. A.: Homothallic conjugation in *Rhizopus*. (Bot. Gaz., Vol. 51, p 229) (1911).

(58). ——————: Development of the zygospore of *Rhizopus nigricans*. (Ibid., Vol. LIII, p. 67) (1912).

(59). MICHAELIS, L. und NAKAHARA, Y.: Die fettspaltenden Ferment der Bakterien. (Ztschr. f. Immun.-Forsch., Bd. 36, p. 449) (1923).

(60). MOREAU, F.; Les karyogamies multipes de la zygospore du *Rhizopus nigricans*. (Bull. Soc. Bot. de France, T. 60, p. 121) (1913).

(61). NAKAZAWA, R.: *Rhizopus Batatas*, ein neuer Pilz aus dem Koji des Batatenbrantweines von der Insel Hachijo (Japan). (Centralbl. Bakt., II. Bd. 24, p. 486) (1909).

(62). ——————: Studie über formosische Gärungsorganismen. (Report No. 2. of Government Research Institute, Formosa, Japan) (1923) (japanisch).

(63). NAMYSLOWSKI, B.: *Rhizopus nigricans* et les conditions de la formation de ses zygospores. (Bull. l'Acad. Sci. Cracovie, Cl. math.-nat., Nr. 7, p. 682) (1906).

(64). NEUBERG, C. und COHEN, C.: Ueber die Bildung von Azetaldehyd und die Verwirklichung der zweiten Vergärungsform bei verschiedenen Pilze. (Biochem. Ztschr., Bd. 122, p. 204) (1921).

(65). NILL, W.: Neue einheimische *Rhizopus*-Arten als Stärkeverzuckerer. (Centralbl. Bakt. II, Bd. 72, p. 26) (1927).

(66). NORDHAUSEN, M.: Beiträge zur Biologie parasitärer Pilze. (Jahrb. wiss. Bot., Bd. 33, p. 1) (1898).

(67). OSHIMA, K. and HOSHI, S.: Study on the enzyme from the fungi of dried bonito and the protease from *Aspergillus ochraceus*, (Journ. Marine Sci., No. 28, p. 5) (1925) (japanisch).

(68) OSHIMA, K. and ITAYA, S.: Studies on the amylases of different origins for alcohol brewing. I. (Journ. Agr. Chem. Soc. Japan, Vol. 1, p. 455) (1925) (japanisch).

(69). PAMMEL, L. H., WEEMS, J. B. and LAMSON SCRIBNER, F.: The grasses of Iowa. (Iowa Geological Survey, Iowa) (1901).

(70). Pichler, F.: Das Aeroplankton von Wien. (Anzeig. d. kgl. Akad. d. Wiss. Wien, math.-

nat. Kl. Jahrg. 54, p. 223 (1917); Denkschr. dieser Akad. Bd. 95, p. 279 (1918)).

(71). PREISSECKER, K.: Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis des Tabakbaues im Imoskaner-Tabakbaugebiet. 6. (Fachl. Mitt. d. öster. Tabakregie, Bd. 12, p. 1) (1912).

(72). PRINGSHEIM, H.: Ueber die Fuselölbildung durch verschiedenen Pilze. (Biochem. Ztschr., Bd. 8, p. 28) (1908).

(73). ————: Der Einfluss der chemischen Konstitution der Stickstoffnährung auf die Gärfähigkeit und die Wachstumenergie der verschiedenen Pilze. II. (Ibid., p. 119) (1908).

(74). PRINGSHEIM, H. und ZEMPLÉN, G.: Studien über Polysaccharide spaltenden Ferment in Pilzpresssäften. (Ztschr. f. physiol. Chem., Bd. 62, p. 367) (1909).

(75). PRINGSHEIM, H.: Studien über den Gehalt verschiedener Pilzpresssäfte an Oxydasen. (Ibid., p. 386) (1909).

(76). ————: Studien über die Spaltung racemischer Aminosäuren durch Pilze. (Ibid., Bd. 65, p. 96) (1910)

(77). RACIBORSKI, M.: Parasitische Algen und Pilze Javas. I, p. 11) (1900).

(78). RAYBAUD, L.: Des formes tératologiques provoquées par l'osmose chez les *Mucorinées*. (Compt. Rend. Soc. Biolog. Paris, T. 66, p. 118–119) (1909).

(79). ————: Influence du milieu sur les champignons in ferreurs. (Rev. Gén. Botan., T. 24, p. 392) (1912).

(80). RITTER, G.: Ammoniak und Nitrat als Stickstoffquelle für Schimmelpilze. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. 27, p. 582) (1909).

(81). ————: Ueber das verhältnis der Schimmelpilze zum Rohrzucker. (Ibid., Bd. 42, p. 1) (1912).

(82). RUSCHMANN, G.: Taurösterreger. (Faserforsch., Bd. 3, p. 22) (1923).

(83). SACCARDO, P. A.: Sylloge Fungorum. (VII, p. 212; XI, p. 240; XIV, p. 435; XVI, p. 385; XVII, p. 502; XXI, p. 822).

(84). SAITO, K.: Untersuchungen über die atmosph. Pilzkeime. Journ. Sci. Coll. Imp. Univ. Tokyo, Japan, Vol. 18, Art 5. (1904): Bd. 19, Art 19, p. 1 (1905)).

(85). ————: Eine neue Arte der „Chinesischen Hefe". (Centralbl. Bakt., II, Bd. 13, p. 154) (1904).

(86). ————: *Rhizopus oligosporus*, ein neuer technischer Pilze Chinas. (Ibid., Bd. 14. p. 623) (1905).

(87). ————: Mikrobiologische Studien über die Soyabereitung. (Ibid., Bd. 17, p. 152) (1907).

(88). ————: Notitzen über einige Koreanische Gärungsorganismen. (Ibid., Bd. 26, p. 367) (1910).

(89). ————: Ein Beispiel von Milchsäurebildung durch Schimmelpilze. (Ibid., Bd. 29, p. 289) (1911).

(90). ————: Die nutzbaren, orientalischen Gärungsorganismen. Tokio (1909).

(91). SARTORY, A. et SYDOW, H.: Étude morphologique et biologique de *Rhizopus Artocarpi* RAC. (Ann. Mycol., Vol. 11, p. 421) (1913).

(92). SCHELLENBERG, H. C.: Untersuchungen über das Verhalten einiger Pilze gegen Hemicellulosen. (Flora, Bd. 98, p. 257) (1908).

(93). SCHNEGG, H.: Eine neue Wurzelerkrankung des Grünmalzes. (Ztschr. f. d. Gesamte Brauwes., Jg. 35, p. 4; 13) (1912).

(94). SCHOUTEN, S. L.: Ueber Mutation bei Mikroorganismen. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 38, p. 647) (1913).

(95). SPIECHERMANN, A. und BREMER, W.: Untersuchungen über die Veränderungen von Futter- und Nahrungsmitteln durch Mikroorganismen. I. Untersuchungen über die Ver-

änderungen fettreicher Futtermittel beim Schimmeln. (Landwirtsch. Jahrb., Bd. 31, p. 81) (1901).

(96). STEVENS, N. E.: Pathological histology of strawberries affected by species of *Botrytis* and *Rhizopus*. (Journ. Agr. Res., Vol. 6, p. 361) (1916).

(97). STEVENS, N. E. and WILCOX, R. B.,: *Rhizopus* rot of strawberries in transit. (U. S. Dep. Agr. Bull. 531, p. 22) (1917).

(98). STEVENS, N. E.: Rots of early strawberries in Florida and southern California. (Amer. Journ. Bot., Vol. 9, p. 204) (1922).

(99). STIFT, A.: Ueber im Jahre 1909 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiet der Zuckerrüben und Kartoffelkrankheiten. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 26, p. 520) (1910).

(100). STOYKOWITSCH, M. M. et BROCQ-ROUSSEU: Étude sur quelques altérations des pruneaux. (Rev. Gén. de Bot., T. 22, p. 70) (1910)

(101). TAKAHASHI, T. and SAKAGUCHI, K.: Studies on the acids formed by *Rhizopus*. (Journ. Agr. Chem. Soc. Japan, Vol. 1, p. 344) (1925) (japanisch).

(102). TAKAHASHI, T., SAKAGUCHI, K. and ASAI, T.: Studies on the acids formed by *Rhizopus*. Part II: Formation of ethylalcohol from tartaric or fumaric acid. (Bull. Agr. Chem. Soc. Japan, Vol. 2, p. 61) (1926).

(103). TAKAHASHI, T. and SAKAGUCHI, K.: Studies on the acids formed by *Rhizopus*. Part III; The formation of d-gluconic acid. (Ibid., Vol. 3, p. 24) (1927).

(104). ——— and ———: Studies on the acids formed by *Rhizopus*. Part IV: (Ibid., p. 25) (1927)

(105). ——— and ———: Studies on the acids formed by *Rhizopus*. Part V: (Ibid., Vol. 3, p. 57) (1927).

(106). ——— and ———: The method of manufacture of fumaric and succinic acid. (Journ. Agr. Chem. Soc. Japan, Vol. 1, p. 728) (1925) (japanisch).

(107). ——— and ———: On the physiology of *Rhizopus* species. Part I: The relation between the condition of the growth of the fungus and the production of acids and ethylalcohol. (Bull. Agr. Chem. Soc. Japan, Vol. 3, p. 35) (1927).

(108). ——— and ———: On the physiology of *Rhizopus* species. Part II: The relative quantities of the production of ethylalcohol. (Ibid., p. 39) (1927).

(109). ——— and ———: On the physiology of *Rhizopus* species. Part III: The effect of phosphoric acid potassium for the production of acids and ethylalcohol. (Ibid., p. 39) (1927).

(110). ——— and ———: On the physiology of *Rhizopus* species. Part IV: The relation between carbon source and the production of alcohol and acids, especially the formation of succinic acid from glycerin. (Ibid., p. 42) (1927).

(111). TAKEDA, Y.: Chemische und mykologische Untersuchungen über *Rhizopus*-Arten. (I). (Report No. 5. of the Dep. Ind. Government Research Institute, Formosa, Japan) (1924) (japanisch).

(112). ——— ———: Chemische und mykologische Untersuchungen über *Rhizopus*-Arten. (II). (Journ. Agr. Chem. Soc. Japan, Vol. 4, p. 264) (1928) (japanische).

(113). TAUBENHAUS, J. J.: Recent studies of some new or little known diseases of the sweet potato. (Phytopath., Vol. 4, p. 305) (1914).

(114). USAMI, K.: Mykologischen Notitzen über Awamori-Koji-Pilze (*Aspergillus*) und *Rhizopus Delemar*. (Mykol. Centralbl., Bd. 4, p. 193) (1914).

(115). van der WALLE, N.: Ueber synthetische Wirkung bakterieller Lipasen. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 70, p. 369) (1927).

(116). WEHMER, C.: Der javanische Ragi und seiner Pilze. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 7, p. 313) (1901).

(117). WEHMER, C.: Ueber Kugelhefe und Gärung bei *Mucor javanicus*. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 13, p. 277) (1904).

(118). ———: *Mucoraceengärung*. (Lafar, F.: Handbuch der technischen Mykologie, Bd. IV, p. 489) (1907).

(119). ———: Notitz über *Rhizopus*-Arten. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. 28, p. 547) (1911).

(120). WEIMER, J. L. and HARTER, L. L.: Glycose as a source of carbon for certain sweet-potato storage-rot-fungi. (Journ. Agr. Res., Vol. XXI. p. 189) (1921).

(121). ——— and ———: Influence of temperature on the pectinatse production of different species of *Rhizopus*. (Amer. Journ. Bot., Vol. 10, p. 127) (1923).

(122). ——— and ———: Pectinase in the spore of *Rhizopus*. (Ibid., p. 167) (1923).

(123). ——— and ———: Temperature relation of eleven species of *Rhizopus*. (Journ. Agr. Res., Vol. 24, p. 1) (1923).

(124). ——— and ———: Hydrogen-ion changes induced by species of *Rhizopus* and by *Botrytis cinerea*. (Ibid., Vol. 25, p. 155) (1923).

(125). WENT, F. A. F. C. und PR. GEERLIGS, H. C.: Beobachtungen über die Hefearten und zuckerbildenden Pilze der Arrakfabrication. (Verhandl. d. Koninkl. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, Ser. II, T. 4, Nr. 2, S.-A. p. 31) (1895); Ref. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 1, p. 501) (1895).

(126). ——— und ———: Over suiker en alcoholvorming door organismen in verband met de verwirking der naproducten in de rietsuikerfabriken. (Medeelingen van het proefstation voor suikerriet in West-Java te Kagok-Tegal., (1895): Ref. (Ibid., p. 504) (1895).

(127). WÉRE, A.: Recherches expérimentales sur le *Rh. nigricans* EHRENB. (Recueil de l'Instit. bot. de l'Univ. de Bruxelles, T. 4, p. 171) (1908).

(128). YAMADA, M.: The relation between Sake-brewing and aldehyde. (Journ. Agr. Chem. Soc. Japan, Vol. 1, p. 818. (1925); Vol. 3, p. 829. (1927)) (japanisch).

(129). YAMAMOTO, Y.: Studies on some new species of soil-*Rhizopus*. (Journ. Soc. Agr. and Forest. Sapporo, Japan, No. 77, p. 81) (1925).

(130). ———: Die Zuckervergärung der *Rhizopus*-Arten. Zyôzôgaku-Zassi, Bd. 4, Nr. 8, p. 11) (1927) (japanisch).

(131). ———: Die Temperaturverhältnisse der *Rhizopus*-Arten. (Ibid., Nr. 10, p. 1) (1927) (japanisch).

(132). YAMAZAKI, M.: Untersuchung über chinesische Gärungsorganismen. II; Ueber die Gattung *Rhizopus* von „So-Shien-Jiu Jiu-Iau“.: (Journ. Agr. Soc., Nr. 185, p. 1) (1918).

(133). ———: Die Untersuchung über chinesische Gärungsorganismen. III; Ueber die Gattung *Rhizopus* von „Sau-Jiu Jiu-Iau“. (Ibid., Nr. 193, p. 987) (1918).

(134). ———: Ueber Südsee—Chinesische-Hefe (Ragi). (Ibid., Nr. 201, p. 499) (1919).

(135). ———: Untersuchung über die chinesischer Gärungsorganismen. I; Uber die Gattung *Rhizopus* von „Chiu-Ran Jiu-Iau“ (Ibid., Nr. 202, p. 575) (1919).

(136). YAMAZAKI, Y., TAKASU, S. and KATO, I.: Ueber „Sin-Chu“. II. (Studie über China, Nr. 1, p. 215) (1920).

(137). YAMAZAKI, Y.: Die Untersuchung über chinesische Gärungsorganismen und Gärungsproducte. (Ibid., Nr. 2, p. 1. (1920); Nr. 3, p. 19.) (1921)).

(138). ZIKES, H.: Beitrag zur Zygosporenbildung durch äussere Faktoren. (Centralbl. Bakt., II, Bd. 68, p. 23) (1926).

Inhaltsuebersicht

SEITE

Einleitung 1
I. Ueber die Gattung *Rhizopus* 2
II. Zur Untersuchung benutzte Reinkulturen 6
III. Morphologischer Teil 9
A. Rasen 9
B. Sporangienträger 18
C. Sporangien 33
D. Columella 42
E. Sporen 50
F. Gemmen 59
G. Ausläufer 62
H. Rhizoiden 65
I. Hefezellen und Zygosporen 65
J. Die Anordnung der *Rhizopus*-Arten 66
1. Zur Bestimmung der systematischen Stellung der *Rhizopus*-Arten 66
2. Die Uebersicht der einigen *Rhizopus*-Arten 68
3. Zur Anordnung der allen Species von Gattung *Rhizopus* 69
K. Zusammenfassung des morphologischen Teiles 72
IV. Systematischer Teil (Morphologisches) 73
1. *Rh. nigricans* EHRENBERG 73
2. *Rh. reflexus* BAINIER 75
3. *Rh. Artocarpi* RACIBORSKI 76
4. *Rh. Oryzae* (WENT et PR. GEERLIGS) 77
5. *Rh. Tritici* SAITO 80
6. *Rh. nodosus* (NAMYSLOWSKI) 81
7. *Rh. arrhizus* (FISCHER) 83
8. *Rh. Hangchow* YAMAZAKI 84
9. *Rh. albus* YAMAZAKI 85
10. *Rh. Peka I* TAKEDE 86
11. *Rh. shanghaiensis* YAMAZAKI 87
12. *Rh. chinensis* SAITO 89
13. *Rh. liquefaciens* (YAMAZAKI) 90
14. *Rh. pseudochinensis* YAMAZAKI ... 91
15. *Rh. niveus* YAMAZAKI 92
Tafelerklärung 94
V. Physiologischer Teil.... 103
A. Die Temperaturverhältnisse der *Rhizopus*-Arten 103
1. Einige bemerkenswerte Faktoren bei den Temperaturversuchen ... 104
a. Der Einfluss der Vorkultur ... 104
b. Ueber den Kulturboden 105
c. Der Einfluss der Feuchtigkeit des Kulturbodens 105
d. Ueber Brutschrank 105
e. Die Verhältnisse zwischen Pilzwachstum und Sporenbildung ... 106
2. Die Temperaturverhältnisse der *Rhizopus*-Arten 106
a. Versuch 106
b. Kurze Zusammenfassung 127
c. Der Einfluss des Nährbodens ... 136
d. Appendix 136
3. Zusammenfassung 144
B. Die Tötungstemperatur der *Rhizopus*-Arten 145
1. Versuch 145
2. Zusammenfassung 147
C. Das Wachstum auf einigen Zucker-Arten 147
1. Die Kulturflüssigkeit 148
2. Der Einfluss der Wasserstoffionenkonzentrationen des Nährbodens auf das Pilzwachstum 149
3. Das Pilzwachstum und die Veränderung der Wasserstoffionenkonzentration der Kulturflüssigkeit ... 151
a. Versuch mit *Rh. acidus* 151
b. Versuch mit *Rh. Artocarpi* ... 151
4. Der Einfluss der Zuckermenge des Nährbodens auf das Pilzwachstum 152
5. Das Wachstum auf die verschiedenen Zucker-Arten 153
a. Versuch im Reagenzglas 153
b. Versuch im ERLENMEYER-Kolben 160
(a). Auf Glykose (5 %) 160
(b). Auf Maltose (5 %) 161
(c). Auf Lävulose (5 %) 162
(d). Auf Galaktose (5 %) 163
(e). Auf Inulin (3 %) 164
c. Versuch im Gärröhrchen 168
6. Zusammenfassung 172
D. Das Wachstum auf den einigen

SEITE

Stickstoffverbindungen 173
1. Die Kulturflüssigkeit 174
2. Versuch 174
a. Mit Pepton 174
b. Mit Asparagin 176
c. Mit NH_4NO_3 176
d. Mit $(NH_4)_2SO_4$ 179
e. Mit $NaNO_3$ 180
3. Zusammenfassung 183
E. Die Zuckervergärung der *Rhizopus*-Arten 183
1. Die Versuchsmethode 183
2. Der Einfluss der Zuckermenge ... 184
a. Versuch mit Maltose 184
b. Versuch mit Dextrin 185
c. Versuch mit Galaktose 185
d. Versuch mit Raffinose 186
e. Versuch mit Inulin 186
3. Der Einfluss der Vorkultur 187
4. Die Unsicherheit der Gärungserscheinungen 187
5. Die Gärversuche mit den verschiedenen Zuckerarten 188
a. Mit Saccharose 189
b. Mit Glykose 191
c. Mit Maltose 192
d. Mit Mannose 194
e. Mit Dextrin 195
f. Mit Galaktose 197
g. Mit Lävulose 198
h. Mit Raffinose 200
i. Mit Inulin 201
j. Mit Laktose 202
k. Mit Trehalose 202
l. Mit Melibiose 203
m. Kurze Zusammenfassung 203
6. Die Vergleichung der Gärversuchsresultate der verschiedenen Autoren 206
7. Zusammenfassung 209
F. Das Wachstum, die Pilzernte, die Säure- und Alkoholbildung der *Rhizopus*-Arten auf „Koji"-Extrakt ... 211
1. Der Einfluss der Konzentration von „Koji"-Extrakt 211
2. Der Einfluss der Versuchstemperatur 212
3. Versuch mit verschiedenen Pilzarten 213
4. Die Höhe der Rasen nach Kulturdauer 217
5. Die Quantitative Bestimmung des Aldehyds 218
6. Zusammenfassung 219
G. Die Gelatineverflüssigung 220
1. Die Versuchsmethode 220
2. Versuch 221
3. Zusammenfassung 228
H. Die Milchkoagulierung und Milchpeptonisierung 228
1. Die Versuchsmethode 228
2. Versuch 229
3. Zusammenfassung 235
I. Die Stärkeverzuckerung 235
1. Kulturboden 236
2. Enzymlösung 236
3. Pufferlösung 236
4. Stärkelösung 236
5. Zuckerbestimmung 236
6. Versuch zur Bestimmung des optimalen pH 237
a. Versuch mit Enzymextrakt ... 237
b. Versuch mit dem durch Alkohol rein hergestellten Enzym. ... 237
7. Das Stärkeverzuckerungsvermögen einiger *Rhizopus*-Arten 238
8. Die Bestimmung der Optimaltemperatur für diastatische Wirkung 239
9. Die Supermaximaltemperatur ... 239
10. Zusammenfassung 240
J. Die Lipase 240
1. Die Versuchsmethode 240
2. Versuch 241
3. Zusammenfassung 242
K. Das Verhältnis zwischen der Sporangienbildung der *Rhizopus*-Arten und den Bestandteilen der Nährböden... 242
1. Die Versuchsmethode 242
2. Versuch 242
3. Kulturversuch mit einer Nährlösung 244
4. Zusammenfassung 245
L. Kulturversuche mit verschiedenen Nährböden 245
1. Mit „Koji"-Extrakt-Agar 245
a. Kulturboden 245
b. Versuch 245

	Seite
c. Zusammenfassung	256
2. Mit „Mochi"-Reis	256
a. Kulturboden	256
b. Vergleichende Studie über das Pilzwachstum auf „Uruchi"- und „Mochi"-Reis	256
c. Die Sterilisationsmethode des Nährboden und das Pilzwachstum	259
d. Die Feuchtigkeit des Nährbodens und das Pilzwachstum	259
e. Kulturversuch mit „Mochi"-Reis	260
f. Zusammenfassung	270
3. Mit Kartoffelstärkekleister	271
a. Kulturboden	271
b. Versuch	271
c. Zusammenfassung	276
4. Mit Würze (16°Bllg.)	276
a. Kulturboden	276
b. Versuch	277
c. Zusammenfassung	279
5. Mit Pepton	284
a. Kulturboden	284
b. Versuch	284
c. Zusammenfassung	290
6. Mit Weizenkleie	290
a. Kulturboden	290
b. Versuch	290
c. Zusammenfassung	292
7. Mit Brot	293
a. Kulturboden	293
b. Versuch	293
c. Zusammenfassung	296
8. Mit Olivenöl	298
a. Kulturboden	298
b. Versuch	298
c. Zusammenfassung	301
9. Mit Glyzerin	301
a. Kulturboden	301
b. Versuch	302
c. Zusammenfassung	304
M. Zusammenfassung des physiologischen Teiles	304
VI. Systematischen Teil (Physiologiches)	311
1. *Rh. nigricans* Ehrenberg	311
2. *Rh. reflexus* Bainier	312
3. *Rh. Artocarpi* Raciborski	312
4. *Rh. Oryzae* (Went et Pr. Geerligs)	313
5. *Rh. Tritici* Saito	313
6. *Rh. nodosus* (Namyslowski) ...	314
7. *Rh. arrhizus* (Fischer)...	314
8. *Rh. Hangchow* Yamazaki	315
9. *Rh. albus* Yamazaki	315
10. *Rh. Peka I* Takeda	315
11. *Rh. shanghaiensis* Yamazaki ...	316
12. *Rh. chinensis* Saito	316
13. *Rh. liquefaciens* (Yamazaki) ...	316
14. *Rh. pseudochinensis* Yamazaki ...	317
15. *Rh. niveus* Yamazaki	317
VII. Schluss	318
Literaturverzeichnis	319